

 **Luiz Augusto Ferreira Monteiro**
Universidade Federal de Rondônia, Brasil

Revista Presença Geográfica
vol. 11, núm. 3, 2024
Fundação Universidade Federal de Rondônia, Brasil
ISSN-E: 2446-6646
Periodicidade: Frecuencia continua
rpgeo@unir.br

Recepção: 18 Agosto 2024
Aprovação: 15 Setembro 2024

URL: <https://portal.amelica.org/ameli/journal/274/2745054007/>

Resumo: Ao longo da discussão, exploramos diversos fenômenos climáticos que exercem impacto na região amazônica, com foco em Rondônia. Destacamos a influência do El Niño Oscilação Sul (ENOS), Oscilação Multidecadal do Atlântico (OMA), e Oscilação Decadal do Pacífico (ODP) nas variações climáticas, principalmente na temperatura da superfície do oceano e nos padrões atmosféricos. Na análise específica de séries temporais de chuva em municípios como Porto Velho (Santo Antônio Br-364), Mirante da Serra e Cerejeiras, observamos diferentes comportamentos em relação ao regime de chuvas. Porto Velho, surpreendentemente, registra seus maiores índices durante anos de *El Niño*, enquanto Mirante da Serra mantém um volume semelhante ao longo do tempo, apesar das flutuações na quantidade de dias chuvosos. Cerejeiras, por sua vez, mostra uma configuração mais complexa, com uma redução nos dias chuvosos a partir dos anos 2000, mas com um índice pluviométrico total semelhante aos anos anteriores. Essa análise, feita através do acesso a base de dados observacional adquirida através da plataforma *HidroWeb* da Agência Nacional de Águas (ANA) em uma série temporal de 1980 até 2020, reforça a importância de compreender a interação entre diferentes fenômenos climáticos e sua influência específica em diversas localidades, destacando a complexidade dos padrões de chuva na região amazônica. O entendimento desses processos é essencial para a construção de modelos climáticos precisos e para desenvolver estratégias de adaptação diante das mudanças climáticas em curso.

Palavras-chave: Chuva, Fenômenos Oceano-Atmosféricos, Rondônia, Eventos Extremos.

Abstract: Throughout the discussion, we explored various climatic phenomena that have an impact on the Amazon region, with a focus on Rondônia. We highlight the influence of the El Niño Southern Oscillation (ENOS), the Atlantic Multidecadal Oscillation (AMO), and the Pacific Decadal Oscillation (PDO) on climate variations, especially on ocean surface temperatures and atmospheric patterns. In the specific analysis of rainfall time series in municipalities such as Porto Velho (Santo Antônio Br-364), Mirante da Serra and Cerejeiras, we observed different behaviors in relation to the

rainfall regime. Porto Velho, surprisingly, records its highest levels during El Niño years, while Mirante da Serra maintains a similar volume over time, despite fluctuations in the number of rainy days. Cerejeiras, on the other hand, shows a more complex configuration, with a reduction in rainy days from the 2000s onwards, but with a total rainfall similar to previous years. This analysis, made by accessing the observational database acquired through the HidroWeb platform of the National Water Agency (ANA) in a time series from 1980 to 2020, reinforces the importance of understanding the interaction between different climatic phenomena and their specific influence on various locations, highlighting the complexity of rainfall patterns in the Amazon region. Understanding these processes is essential for building accurate climate models and for developing adaptation strategies in the face of ongoing climate change.

Keywords: Rain, Ocean-Atmospheric Phenomena, Rondônia, Extreme Events.

INTRODUÇÃO

Atualmente, a sociedade tem acesso a uma quantidade significativa de informações, inclusive sobre eventos extremos, como períodos de estiagem prolongados e enchentes, que têm ocorrido mais recentemente em todo o Brasil e pelo mundo (Gomes *et al.*, 2018). Esses eventos extremos têm impactos significativos no nosso cotidiano. Além disso, grandes períodos de estiagem podem acarretar o aumento das queimadas nas áreas florestadas e desmatadas, colocando em risco a biodiversidade e a segurança das comunidades locais (De Almeida, 2020). Esses acontecimentos podem ser explicados por meio dos índices pluviométricos de cada região, porém há uma complexidade em seu entendimento por esses eventos estarem ligados a um padrão ou associação com fenômenos que ocorrem na região, como o *El Niño* Oscilação Sul (ENOS) (Almeida *et al.*, 2017).

O ENOS é um fenômeno climático que ocorre no Oceano Pacífico tropical e afeta o clima de grande parte dos trópicos e subtropicais e é caracterizado por uma variação irregular e periódica nos ventos e na temperatura da superfície do mar no Oceano Pacífico tropical (Mcphaden *et al.*, 2019). Além disso, O ENOS desempenha um papel crucial na regulação do clima global, influenciando padrões de temperatura, precipitação e eventos climáticos extremos (Jin, 2022).

A análise da chuva, apesar de sua aparente simplicidade na medição, destaca-se como uma das variáveis meteorológicas mais relevantes. Sua importância reside na interação dinâmica com outras variáveis, como a temperatura, capaz de provocar alterações significativas (Brito *et al.*, 2022). A variabilidade das chuvas exemplifica como esse elemento pode exercer impactos transformadores em uma região, desencadeando períodos prolongados de estiagens e enchentes em momentos atípicos para o clima local (Marengo, 2016). Este fenômeno não apenas destaca a complexidade das dinâmicas climáticas, mas também evidencia a necessidade da compreensão e monitoramento constante dessa variável.

Contudo, na Amazônia Legal (AL), os estudos observacionais enfrentam desafios devido à presença de dados ausentes e possíveis erros de entrada em algumas estações pluviométricas, conforme evidenciado neste estudo (Ferrari e Ozaki, 2014). A existência de lacunas nos dados pode ser superada por meio de técnicas de imputação, que envolvem a substituição dessas falhas por outros valores relacionados na base de dados. Uma abordagem simples, mas eficaz, é utilizar a média ou mediana para o preenchimento desses valores, conforme destacado por Nunes *et al.* (2010). Essas estratégias tornam-se essenciais para assegurar a integridade e confiabilidade dos resultados obtidos em pesquisas na região, contribuindo para a robustez e precisão dos estudos meteorológicos na AL.

Dessa forma, irá ser conduzido uma análise minuciosa dos registros diários de chuva no estado de Rondônia ao longo de quatro décadas (1980-2020), visando identificar padrões, anomalias e tendências significativas. Adicionalmente, irá ser investigado a inter-relação entre modos de anomalias climáticas, tais como *El Niño* Oscilação Sul (ENOS), Oscilação Multidecadal do Atlântico (OMA) e Oscilação Decadal do Pacífico (ODP), e as variações na quantidade de chuva registrada no estado. Este estudo busca não apenas a compreensão dos padrões de chuva locais, mas também a contextualização desses eventos em um quadro mais amplo de influências climáticas globais, contribuindo para uma visão abrangente e informada das dinâmicas meteorológicas em Rondônia.

REFERENCIAL TEÓRICO

Eventos extremos – inundações e estiagens prolongadas – tem um grande impacto na sociedade. Durante o período de chuvas intensas, especialmente na estação chuvosa, os rios podem transbordar, resultando em inundações em áreas ribeirinhas e causando danos às comunidades locais e à infraestrutura (De Souza *et al.*, 2014). Por outro lado, as estiagens, caracterizadas pela falta prolongada de chuvas, podem levar à diminuição dos níveis dos rios e afetar a disponibilidade de água para consumo humano, agricultura e outros usos. Isso pode desencadear desafios como escassez de água, impactos na produção agrícola e preocupações ambientais (Serrão, 2017).

A variabilidade climática na região amazônica, consequentemente em Rondônia, é intrinsecamente influenciada pela presença de diversos sistemas atmosféricos, abrangendo tanto níveis zonais quanto regionais. Como enfatizado por Foley *et al.* (2002), "Variações no clima tropical podem ter impactos significativos nos ecossistemas e sistemas de água doce da Amazônia". Esta percepção ressalta a importância dos estudos conduzidos para compreender os efeitos dos sistemas atmosféricos que incidem sobre a região. Nesta pesquisa, dedicaremos atenção a três deles: *El Niño* Oscilação Sul (ENOS), Oscilação Multidecadal do Atlântico (OMA) e Oscilação Decadal do Pacífico (ODP).

O *El Niño* refere-se às temperaturas excepcionalmente elevadas da superfície do mar no Pacífico tropical, desencadeando, na Amazônia Legal (AL), um período prolongado de estiagem. Além disso, está vinculado a significativas modificações na atmosfera por meio do fenômeno conhecido como Oscilação Sul (OS). Em virtude dessa conexão, é denominado como *El Niño*-Oscilação Sul (ENSO) (Mcgregor; Ebi, 2018). Contrariamente, pode ocorrer o oposto, onde a superfície do oceano experimenta baixas temperaturas, dando origem à *La Niña*, conhecida como a fase fria do ENSO. Durante essa fase, é comum observar um aumento nos índices de chuva nos estados da AL (Alves, Cabral e Nascimento, 2022).

A AL, segundo Machado *et al.* (2021), constitui uma região específica no Brasil, delimitada com o objetivo de integrar o desenvolvimento econômico com a conservação ambiental. Essa área abrange parte da Amazônia, a maior floresta tropical do mundo, e compreende nove estados brasileiros: Acre, Amapá, Amazonas, Maranhão, Mato Grosso, Pará, Rondônia, Roraima e Tocantins. A criação da Amazônia Legal foi estabelecida por meio de legislação, visando fomentar políticas específicas voltadas para essa extensa região.

O surgimento desses fenômenos decorre das intrincadas interações acopladas entre a atmosfera e o oceano, onde os ventos desencadeiam alterações nas temperaturas do mar. Essas mudanças, por sua vez, determinam a localização da principal atividade de convecção tropical e tempestades, exercendo influência sobre os padrões de vento (De Oliveira *et al.*, 2020).

O fenômeno *El Niño* Oscilação Sul (ENOS), geralmente iniciado no outono, possui uma duração aproximada de um ano, atingindo seu auge durante no verão (Kist; Gebert, 2022). Entretanto, sua variabilidade não segue um padrão claramente definido, podendo manifestar-se a cada 3 ou 7 anos, aproximadamente. Após a ocorrência de um evento *El Niño*, as temperaturas da superfície do oceano (SST) podem passar por modificações, resultando em um episódio de *La Niña*, ou podem permanecer em um estado neutro, sem exercer uma influência significativa na SST (Cai *et al.*, 2020).

Reconhecer a importância da exploração de outras características, como diferentes sistemas e modos oceano-atmosféricos, torna-se crucial para obter uma compreensão mais abrangente do padrão de chuvas na região amazônica brasileira (Dos Santos, Siqueira; De Melo, 2016; Lima; Da Silva; Silva, 2018). Ampliar a análise para além do ENOS pode revelar outros impulsionadores climáticos e suas interações, proporcionando insights valiosos e abrangentes sobre o regime de chuvas em Rondônia (De Oliveira *et al.*, 2020).

Existem dois principais modos multidecadais que exercem influência sobre a variabilidade climática em distintas regiões do mundo: a Oscilação Decadal do Pacífico (ODP) e a Oscilação Multidecadal do Atlântico (OMA). Ambos desempenham um papel significativo na alteração da temperatura da superfície do oceano (SST) em suas respectivas localidades (Limberger; Silva, 2016; Da Silva Lindemann et al., 2019).

A ODP, de certa forma, guarda semelhanças com o ENOS, embora sua influência seja mais direcionada para a América do Norte, ainda assim afeta as chuvas na AL. Além disso, a OMA e o ODP podem atuar concomitantemente com o ENOS em determinados anos, provocando, desse modo, mudanças na variabilidade da precipitação nas regiões sob a influência desses modos oceano-atmosféricos (Kayano *et al.*, 2019).

Conforme observado por Kayano e Capistrano (2014), "O OMA apresenta quase o mesmo sinal de anomalias de Temperatura da Superfície do Mar (SST) no Atlântico Norte, com um centro principal em 55N e outro em 15N". Desde sua descoberta na década de 90, a Oscilação Multidecadal do Atlântico tem sido objeto de análises mais aprofundadas, acompanhando o avanço da disponibilidade e melhoria na qualidade dos dados relacionados à SST. Esse fenômeno, que ocorre em períodos superiores a 10 anos, manifesta-se em duas fases distintas: quente (positiva) e fria (negativa).

A Oscilação Decadal do Pacífico (ODP) provoca anomalias na SST, e essas variações podem estar associadas a mudanças na precipitação em diversas regiões, incluindo o estado de Rondônia (Borges *et al.*, 2021). Uma característica distintiva da ODP é sua notável persistência em comparação com outros modos oceano-atmosféricos próximos. Seus ciclos se repetem aproximadamente a cada 20 ou 30 anos (Da Silva *et al.*, 2022).

Assim como o ENOS e a OMA, a ODP também apresenta dois períodos distintos: um quente, associado ao aumento da precipitação pluviométrica; e um frio, que tem efeito contrário (Nascimento Júnior; Sant'Anna Neto, 2016). Esta interligação complexa entre diferentes fenômenos oceânicos pode influenciar consideravelmente os padrões de precipitação em Rondônia.

Então, de acordo com Fang e Xie (2020), a compreensão dos fenômenos oceânicos como a ODP, OMA e ENOS desempenha um papel crucial na análise da variabilidade climática, especialmente na região amazônica. Esses fenômenos, ao influenciar as temperaturas da superfície do oceano e os padrões atmosféricos, têm implicações significativas na distribuição da precipitação pluviométrica ao longo do tempo (Haszpra *et al.*, 2020).

A persistência da ODP destaca-se, proporcionando ciclos previsíveis que ocorrem a cada duas a três décadas. Além disso, a interação complexa entre esses fenômenos pode desencadear variações climáticas significativas, impactando não apenas as condições locais, mas também reverberando globalmente (Geng *et al.*, 2019).

Dessa forma, a consideração abrangente desses fenômenos oceânicos é essencial para a construção de modelos climáticos mais precisos e para antecipar os potenciais impactos nas condições meteorológicas, particularmente em regiões sensíveis como a Amazônia Legal (TANG et al., 2018). Avançar nesse entendimento é crucial para aprimorar estratégias de adaptação e mitigação diante das mudanças climáticas em curso.

METODOLOGIA

A base de dados foi formada a partir do Sistema de Informações Hidrológicas (HidroWeb) da Agência Nacional de Águas (ANA). De todas as coordenadas de estações pluviométricas que foram pesquisados, algumas não retornaram nenhuma entrada por estarem indisponíveis, de acordo com a mensagem da HidroWeb. As outras estações que foram processadas, as informações foram armazenadas em arquivos do Excel; para, assim, serem modeladas para a construção das bases de dados mensais e anuais.

A escolha do melhor método de imputação de dados, neste estudo baseia-se na técnica sugerida por Harrel (2001), em que os percentuais de dados faltantes da variável chuva sobre análise devem seguir os seguintes parâmetros:

- Percentual $\leq 0,05$: Aplica-se a imputação única ou analisar somente os dados completos;
- Percentual entre 0,05 e 0,15: Imputação única pode ser usada aqui provavelmente sem problemas, entretanto o uso da imputação múltipla é indicado;
- Percentual $\geq 0,15$: A imputação múltipla é indicada na maior parte dos casos.

Vale ressaltar que se houverem diversos preditores com dados faltantes devem ser feitas as mesmas considerações acima, mas os efeitos da imputação de dados serão mais pronunciados.

A análise de todos os postos pluviométricos são divididos em etapas: imputação dos dados faltantes através da média da chuva; construção da correlação de Pearson entre a chuva e os fenômenos meteorológicos (ENOS, OMA, ODP); visualização da série histórica com dados diários; visualização dos dias acima do padrão pluviométrico; visualização dos dias sem precipitação (fazendo um recorte para os meses considerados como verão amazônico) e, da mesma, para os dias chuvosos (com recorte para o inverno).

A análise da série temporal modelada para o estado de Rondônia será para identificar padrões, anomalias e tendências relacionadas a precipitação pluviométrica. Para tanto foi utilizado diversas técnicas e tecnologias para auxiliar na análise e compreensão dessas series temporais. As técnicas utilizadas para análise foram realizadas através da programação de algoritmos em Python com o auxílio de bibliotecas voltadas para a ciências de dados (Pandas e Matplotlib).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O estado de Rondônia, representado pelos postos pluviométricos destacados na figura 1, se destaca por registrar uma quantidade significativa de chuvas, consistentemente ultrapassando os 100 mm diários ao longo de toda a série temporal, conforme evidenciado na figura 2. A intensidade das chuvas observadas na pesquisa, corrobora o que foi visto por De Souza (2014), onde percebeu-se que a média anual das chuvas em Rondônia fica entre 1.400 e 2.600 mm. Para uma análise mais detalhada, os gráficos podem ser acessados através do link: <https://www.dropbox.com/scl/fo/mfagychbxndehi1pi8xdv/h?rlkey=k4014n2py33jubrtlabjhmql&dl=0>.

As características pluviométricas no estado são sensíveis às influências de diversos fenômenos oceânicos-atmosféricos.

É notável o padrão climático durante o inverno, nos meses de junho, julho e agosto (JJA), que se caracteriza por um extenso período de estiagem, especialmente sob a influência do *El Niño*. Essa influência do *El Niño* foi corroborada pelo estudo de De Oliveira *et al.* (2020), que observou um extenso período sem chuvas durante os anos em destaque da sua pesquisa. Esse cenário provocou uma significativa diminuição na produção de energia da usina hidrelétrica de Curuá-una, evidenciando os impactos diretos desse fenômeno climático na disponibilidade hídrica e na geração de energia na região.

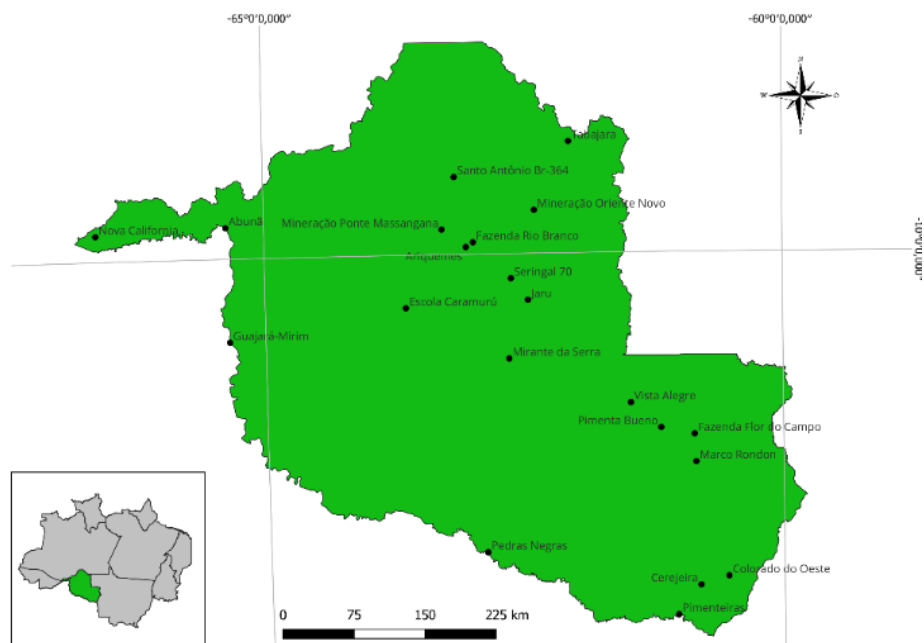


FIGURA 1
Postos Pluviométricos de Rondônia
Fonte: Elaboração própria

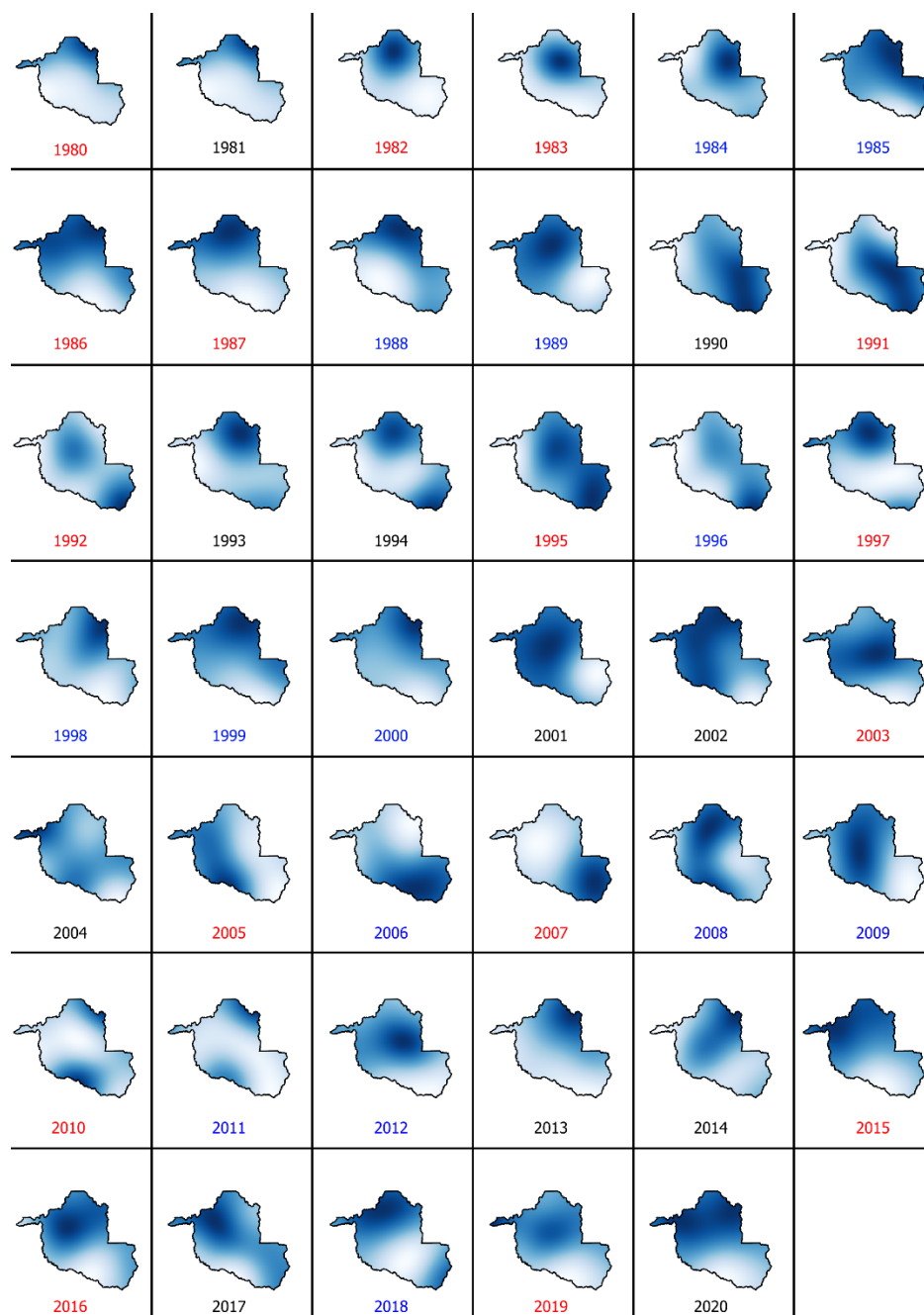


FIGURA 2

Média da Chuva Anual para o estado de Rondônia

Fonte: Elaboração própria

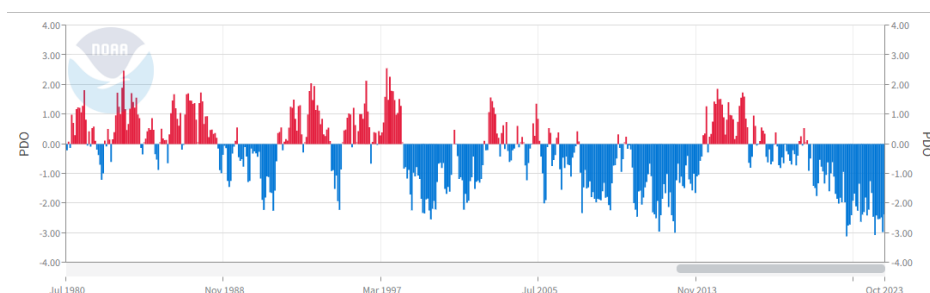
Ao analisar a figura 2, destaca-se que nos anos de 1983 e 1984, durante a presença do *El Niño*, houve um aumento nas chuvas na região central do estado de Rondônia, ao passo que as áreas mais ao sul experimentaram uma diminuição associada a esse fenômeno. Ao longo dessa década até 1997, a Oscilação Decenal do Pacífico (ODP) e a Oscilação Multidecadal do Atlântico (OMA) encontravam-se em suas fases

quente e fria, respectivamente, conforme evidenciado nas figuras 3 e 4. Apesar da influência desses dois fenômenos que contribuíram para a redução das chuvas no estado, ainda foram registradas precipitações intensas, influenciadas pela fase fria da OMA. Além disso, a ocorrência do fenômeno *La Niña* nos anos de 1984 e 1985 impactou todo o estado, resultando em um aumento expressivo na quantidade de chuvas durante esse período.

Nos municípios de Porto Velho (Santo Antônio Br-364), Mirante da Serra e Cerejeiras, o inverno apresenta uma grande variabilidade no número de dias chuvosos ao longo da série temporal, com o índice pluviométrico total atingindo seu pico em meados da década de 1990. Embora a quantidade anual de chuva varie, observa-se uma tendência geral, após o ano 2000, de redução no número de dias chuvosos, acompanhada por um aumento nos índices totais de precipitação. Isso sugere um padrão de chuvas mais concentradas e intensas ao longo do período.

FIGURA 3

Varição da Temperatura da Superfície do Oceano durante a Oscilação Decenal do Pacífico



Fonte: Site da National Centers for Environmental Information^[1]

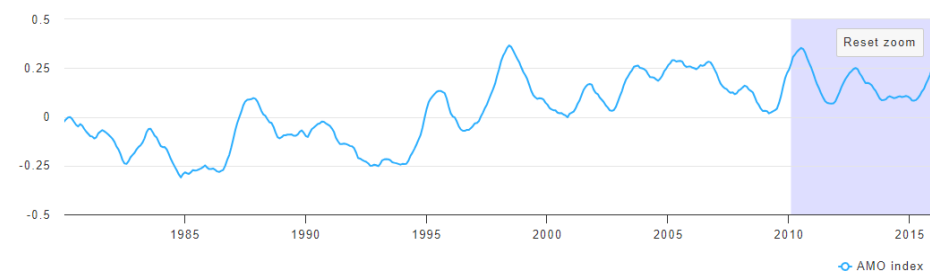


FIGURA 4

Oscilação da Temperatura da Superfície do Oceano durante a Oscilação Multidecadal do Atlântico

Fonte: Site da National Centers for Environmental Information^[2]

Ao longo do tempo, percebe-se uma modificação em relação ao aumento das chuvas no estado, onde o *El Niño* no início dos anos 90 passa a afetar mais a região Sul do estado do que o Norte, invertendo a tendência observada na década de 80. Entretanto, em 1997, durante a transição para as fases quentes de todos os fenômenos, há uma redução nas chuvas, semelhante ao que foi observado na década de 80.

A partir dos anos 90 até o ano de 2002, percebe-se uma tendência de aumento das chuvas, no posto pluviométrico localizado em Mirante da Serra, sob efeito do ENOS em sua fase neutra. Nesse período, os outros dois fenômenos, ODP e OMA, encontram-se em suas fases fria e quente, respectivamente. Isso sugere que, mesmo sem a influência direta do ENOS e da ODP, Rondônia enfrenta um aumento tanto na quantidade quanto na intensidade das chuvas, chegando a ultrapassar os 100 mm em um único dia.

Posteriormente, o ENOS continua a se manifestar em padrões recorrentes, ocorrendo pelo menos a cada dois anos e afetando Rondônia de maneiras diversas. Durante os períodos de *El Niño*, é mais comum observar uma redução das chuvas na parte sul/sudoeste do estado, enquanto sob a influência de *La Niña*, as mudanças nas chuvas abrangem todo o estado, com algumas exceções.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com a utilização das melhores técnicas de análise de dados e com a base de dados completa, pode-se observar uma correlação entre os fenômenos meteorológicos estudados e as chuvas no estado de Rondônia. Quando há a presença das fases frias, os índices pluviométricos são maiores.

Além disso, a observação dos boxplots mensais demonstra os períodos em que há maior e menor quantidade de chuvas, sendo dezembro, janeiro e fevereiro os meses com maior quantidade e junho, julho e agosto os meses com menor quantidade. O estado de Rondônia apresentou mudanças em seu regime de chuvas ao longo dos anos, principalmente a partir de 2005, e, ao mesmo tempo, os índices pluviométricos aumentaram em frequência durante o mesmo período.

A influência do *El Niño* Oscilação Sul, da Oscilação Multidecadal do Atlântico e da Oscilação Decadal do Pacífico nas chuvas de Rondônia foi constatada em dias com índices pluviométricos acima de 100 mm. Além disso, há uma tendência de redução na variabilidade das chuvas durante o verão e o inverno. Como sugestão para estudos futuros, pode-se explorar o potencial da inteligência artificial na previsão das chuvas para um período específico.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALMEIDA, C. T.; OLIVEIRA-JÚNIOR, J. F.; DELGADO, R. C.; CUBO, P.; RAMOS, M. C. Spatiotemporal rainfall and temperature trends throughout the Brazilian Legal Amazon, 1973-2013. *International Journal Of Climatology*, v. 37, p. 2013-2026, 2017.
- ALVES, Washington Silva; CABRAL, João Batista Pereira; NASCIMENTO, Diego Tarley Ferreira. A Participação do *El Niño* Oscilação Sul (Enos) e da Oscilação Decadal do Pacífico (ODP) nas Chuvas em Goiás e no Distrito Federal. *RAEGA-O Espaço Geográfico em Análise*, v. 55, p. 176-200, 2022.
- CAI, Wenju *et al.* Climate impacts of the El Niño–southern oscillation on South America. *Nature Reviews Earth & Environment*, v. 1, n. 4, p. 215-231, 2020.
- DA SILVA LINDEMANN, Douglas *et al.* Oscilações decadais da temperatura do ar na América do Sul durante o período de verão austral e suas relações com o Oceano Atlântico Norte. *Revista Brasileira de Geografia Física*, v. 6, n. 06, p. 2163-2176, 2019.
- DE SOUZA, Vinicius Alexandre Sikora *et al.* Eventos de precipitações extremas na Amazônia Ocidental: Rondônia-Brasil. *Revista Brasileira de Climatologia*, v. 14, 2014.
- DOS SANTOS, Nayara Arroxelas; SIQUEIRA, Aderlan Henrique Batista; DE MELO, Maria Luciene Dias. Precipitação sobre a América do Sul e suas relações com a oscilação multidecadal do atlântico e a oscilação do atlântico norte. *Revista Brasileira de Climatologia*, v. 18, 2016.
- DE OLIVEIRA, Leidiane Leão *et al.* Influência do *El Niño* Oscilação Sul–ENOS–(2015/2016) no regime hidrológico e geração de energia na usina hidrelétrica de Curuá-Una, Amazônia central. *Revista Ibero-Americana de Ciências Ambientais*, v. 11, n. 4, p. 136-144, 2020.
- FANG, Xianghui; XIE, Ruihuang. A brief review of ENSO theories and prediction. *Science China Earth Sciences*, v. 63, p. 476-491, 2020.
- FOLEY, Jonathan A. *et al.* El Niño–Southern oscillation and the climate, ecosystems and rivers of Amazonia. *Global biogeochemical cycles*, v. 16, n. 4, p. 79-1-79-20, 2002.
- GENG, Tao; YANG, Yun; WU, Lixin. On the mechanisms of Pacific decadal oscillation modulation in a warming climate. *Journal of Climate*, v. 32, n. 5, p. 1443-1459, 2019.
- HARRELL, Frank E. *et al.* Regression modeling strategies: with applications to linear models, logistic regression, and survival analysis. *New York: springer*, 2001.
- HASZPRA, Tímea; HEREIN, Mátyás; BÓDAI, Tamás. Investigating ENSO and its teleconnections under climate change in an ensemble view—a new perspective. *Earth System Dynamics*, v. 11, n. 1, p. 267-280, 2020.
- JÚNIOR, Lindberg Nascimento; NETO, João Lima Sant'Anna. Contribuição aos estudos da precipitação no estado do Paraná: a oscilação decadal do Pacífico-ODP. *Raega-O Espaço Geográfico em Análise*, v. 35, p. 314-343, 2016.
- KAYANO, Mary Toshie; CAPISTRANO, Vinicius Buscioli. How the Atlantic multidecadal oscillation (OMA) modifies the ENOS influence on the South American rainfall. *International Journal of Climatology*, v. 34, n. 1, p. 162-178, 2014.
- KAYANO, Mary Toshie; ANDREOLI, Rita Valéria; SOUZA, Rodrigo Augusto Ferreira de. El Niño–southern oscillation related teleconnections over South America under distinct Atlantic multidecadal oscillation and Pacific

- Interdecadal oscillation backgrounds: La Niña. *International Journal of Climatology*, v. 39, n. 3, p. 1359-1372, 2019.
- KIST, Airton; GEBERT, Deyse Márcia Pacheco. Contribuição aos estudos da influência do *El Niño* Oscilação Sul sobre a precipitação no Estado do Paraná. *Revista Brasileira de Climatologia*, v. 31, p. 207-229, 2022.
- LIMBERGER, Leila; SILVA, Maria Elisa Siqueira. Precipitação na bacia amazônica e sua associação à variabilidade da temperatura da superfície dos oceanos Pacífico e Atlântico: uma revisão. *GEOUSP Espaço e Tempo (Online)*, v. 20, n. 3, p. 657-675, 2016.
- LIMA, Bruna Simões; DA SILVA, Carlos Batista; SILVA, Maria Elisa Siqueira. Padrão Sazonal da Precipitação e Circulação na América do Sul Associado à Oscilação Decadal do Pacífico no Período 1970-2003. *Revista do Departamento de Geografia*, p. 140-147, 2018.
- MACHADO, Daniel Baldin *et al.* *Diagnóstico Amazônia pelo Clima*: Bases para a ação climática nas capitais da Amazônia Legal brasileira. 2021.
- MCGREGOR, Glenn R.; EBI, Kristie. El Niño Southern Oscillation (ENSO) and health: An overview for climate and health researchers. *Atmosphere*, 9.7: 282, 2018.
- NUNES, Luciana Neves; KLÜCK, Mariza Machado; FACHEL, Jandyra Maria Guimarães. Comparação de métodos de imputação única e múltipla usando como exemplo um modelo de risco para mortalidade cirúrgica. *Revista Brasileira de Epidemiologia*, v. 13, n. 4, p. 596-606, 2010.
- SERRÃO, Edivaldo Afonso de Oliveira *et al.* Intensidade pluviométrica na calha do rio Solimões: avaliando a seca de 2010 na Amazônia. *Acta Geográfica*, 11 (25), 1-16, 2017.
- TANG, Youmin *et al.* Progress in ENSO prediction and predictability study. *National Science Review*, v. 5, n. 6, p. 826-839, 2018.
- DE ALMEIDA, Dayse Silveira. Análise do desmatamento e das queimadas na Amazônia Legal em 2018 e 2019 utilizando dados geoespaciais. *Boletim Campineiro de Geografia*, v. 10, n. 2, p. 395-407, 2020.
- BRITO, Alderlene Pimentel de *et al.* Análise do índice de Anomalia de Chuva e Tendência de Precipitação para Estações Pluviométricas na Amazônia Central. *Revista Brasileira de Meteorologia*, v. 37, p. 19-30, 2022.
- FERRARI, Gláucia Tatiana; OZAKI, Vitor. Missing data imputation of climate datasets: Implications to modeling extreme drought events. *Revista Brasileira de Meteorologia*, v. 29, p. 21-28, 2014.
- GOMES, Dênis Cardoso *et al.* Impactos das mudanças de uso da terra e dos eventos climáticos extremos em sistemas hidrológicos da Amazônia Oriental-Bacia do rio Capim (PA-MA). *Revista Geográfica Acadêmica*, v. 12, n. 2, p. 153-172, 2018.
- JIN, Fei-Fei. Toward Understanding El Niño Southern-Oscillation's Spatiotemporal Pattern Diversity. *Frontiers in Earth Science*, v. 10, p. 899139, 2022.
- MARENGO, José A. *et al.* Extreme seasonal climate variations in the Amazon Basin: droughts and floods. Interactions between biosphere, atmosphere and human land use in the Amazon Basin, p. 55-76, 2016.
- MCPHADEN, Michael J.; SANTOSO, Agus; CAI, Wenju. Introduction to El Niño Southern Oscillation in a changing climate. *El Niño Southern Oscillation in a changing climate*, p. 1-19, 2020.

NOTAS

- [1] Disponível em: < <https://www.ncei.noaa.gov/access/monitoring/pdo/>>. Acesso em: 27 out. 2023.
- [2] Disponível em: < https://www.aoml.noaa.gov/ocd/ocdweb/ESR_GOMIEA/amo.html>. Acesso em: 27 out. 2023



Disponível em:

<https://portal.amelica.org/ameli/ameli/journal/274/2745054007/2745054007.pdf>

Como citar este artigo

Número completo

Mais informações do artigo

Site da revista em redalyc.org

Sistema de Informação Científica Redalyc
Rede de Revistas Científicas da América Latina e do Caribe,
Espanha e Portugal
Sem fins lucrativos acadêmica projeto, desenvolvido no
âmbito da iniciativa acesso aberto

Luiz Augusto Ferreira Monteiro

Python e R como ferramentas de análise das chuvas em Rondônia

Python and R as tools for rainfall analysis in Rondônia

Revista Presença Geográfica

vol. 11, núm. 3, 2024

Fundação Universidade Federal de Rondônia, Brasil

rpgeo@unir.br

ISSN-E: 2446-6646