



Pontifícia Universidade de Minas Gerais(PUC Minas)

Análise da Precipitação em Rondônia usando Python e R: Uma Abordagem Comparativa para Modelagem Climática

Relatório de Pesquisa

(Síntese e documentação de projeto desenvolvido)

Alunos:

Gabriel da Silva Cassino

Welbert Junio Afonso de Almeida

Disciplina: Linguagens de Programação

Curso: Graduação em Engenharia da Computação

Bacharelado em Ciências da Computação

Professor: Marco Rodrigo Costa

Baseado no trabalho de Luiz Augusto Ferreira Monteiro - XV ENANPEGE

Belo Horizonte - MG

27 de Novembro de 2025

Análise da Precipitação em Rondônia usando Python e R: Uma Abordagem Comparativa para Modelagem Climática

Relatório de Pesquisa

(Síntese e documentação de projeto desenvolvido)

Síntese apresentada à disciplina de Linguagens de Programação, do Instituto de Ciências Exatas e Informática da Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, como requisito avaliativo do Trabalho de Pesquisa 1 (TP1).

Baseado no trabalho de Luiz Augusto Ferreira Monteiro - XV ENANPEGE

Professor: **Marco Rodrigo Costa**



QR Code do Repositório

Link do repositório:

<https://github.com/kasshinokun/Q3_Q4_2025_Public/tree/main/7_Semestre/LP/TP_TP>

Gabriel da Silva Cassino
Welbert Junio Afonso de Almeida
Belo Horizonte — 2025

Resumo

O artigo *PYTHON E R COMO FERRAMENTAS DE ANÁLISE DA PRECIPITAÇÃO EM RONDÔNIA*, de Luiz Augusto Ferreira Monteiro, analisa a precipitação em Rondônia entre 1980 e 2020, utilizando dados da Agência Nacional de Águas (ANA). O estudo investiga a influência de fenômenos como El Niño, Oscilação Multidecadal do Atlântico e Oscilação Decadal do Pacífico no clima da região. A análise, feita com Python e R, revela padrões complexos, como o aumento das chuvas em Porto Velho durante o El Niño. O trabalho destaca a importância de entender essas interações para criar modelos climáticos precisos e estratégias de adaptação às mudanças climáticas.

Palavras-chave: Precipitação, Rondônia, Python, R, Modelagem Climática, ENOS

Abstract

The article "PYTHON AND R AS TOOLS FOR ANALYZING PRECIPITATION IN RONDÔNIA," by Luiz Augusto Ferreira Monteiro, analyzes precipitation in Rondônia between 1980 and 2020, using data from the National Water Agency (ANA). The study investigates the influence of phenomena such as El Niño, the Atlantic Multidecadal Oscillation, and the Pacific Decadal Oscillation on the region's climate. The analysis, conducted using Python and R, reveals complex patterns, such as increased rainfall in Porto Velho during El Niño. The work highlights the importance of understanding these interactions to create accurate climate models and adaptation strategies to climate change.

Keywords: Precipitation, Rondônia, Python, R, Climate Modeling, ENSO

Sumário

1	Introdução	5
2	Metodologia	5
3	Resultados e Discussão	5
4	Considerações Finais	6
5	Conclusão	6
6	Apêndices	7
6.1	Apêndice - Gabriel da Silva Cassino	7
6.1.1	Aspectos Destacados do Artigo	7
6.2	Apêndice - Welbert Junio de Almeida	7
6.2.1	Aspectos Destacados do Artigo	8

1 Introdução

O presente trabalho tem como objetivo apresentar uma síntese do artigo científico intitulado *PYTHON E R COMO FERRAMENTAS DE ANÁLISE DA PRECIPITAÇÃO EM RONDÔNIA*, de autoria de Luiz Augusto Ferreira Monteiro. Este artigo aborda a análise da precipitação no estado de Rondônia, Brasil, no período de 1980 a 2020, com foco na influência de fenômenos oceano-atmosféricos como El Niño Oscilação Sul (ENOS), Oscilação Multidecadal do Atlântico (OMA) e Oscilação Decadal do Pacífico (ODP). A relevância do estudo reside na crescente preocupação com os extremos climáticos e seus impactos, especialmente na região amazônica, onde a compreensão dos padrões de chuva é crucial para a adaptação às mudanças climáticas.

2 Metodologia

A metodologia empregada no artigo baseou-se na coleta de dados de precipitação diária do Sistema de Informações Hidrológicas (HidroWeb) da Agência Nacional de Águas (ANA). Para lidar com dados faltantes, foi utilizada a técnica de imputação pela média da chuva. O estado de Rondônia foi dividido em mesorregiões, conforme dados do IBGE, para uma análise mais detalhada dos postos pluviométricos. As análises incluíram a construção da correlação de Pearson entre a chuva e os fenômenos meteorológicos (ENOS, OMA, ODP), visualização da série histórica diária, e identificação de dias acima do padrão pluviométrico, dias sem precipitação (verão amazônico) e dias chuvosos (inverno). As técnicas de análise foram implementadas através de algoritmos programados em Python, utilizando bibliotecas de ciência de dados como Pandas e Matplotlib.

3 Resultados e Discussão

Os resultados do estudo indicam que Rondônia registra uma quantidade significativa de chuvas, frequentemente ultrapassando 100 mm diárias. A pesquisa corrobora estudos anteriores que apontam uma média anual de chuvas entre 1.400 e 2.600 mm na região. A análise específica de municípios como Porto Velho, Mirante da Serra e Cerejeiras revelou comportamentos distintos no regime de chuvas, com Porto Velho registrando maiores índices durante anos de El Niño. A complexidade dos padrões de chuva na Amazônia Legal é influenciada pela interação de diversos fenômenos oceano-atmosféricos, destacando a necessidade de modelos climáticos precisos e estratégias de adaptação.

4 Considerações Finais

O estudo conclui que há uma correlação clara entre os fenômenos oceano-atmosféricos estudados e a precipitação em Rondônia. Geralmente, as fases frias dos fenômenos oceânicos estão associadas a maiores índices pluviométricos na região.

Foi constatada uma mudança significativa no regime de chuvas, especialmente a partir de 2005, com uma tendência de redução na variabilidade durante o verão e o inverno, mas com aumento na frequência de eventos extremos. Esta mudança de padrão tem implicações importantes para o planejamento de recursos hídricos, agricultura e gestão de riscos climáticos na região.

A abordagem comparativa entre Python e R demonstrou a viabilidade de ambas as linguagens para pesquisa climática, cada uma oferecendo vantagens específicas conforme o contexto de aplicação. Para trabalhos futuros, sugere-se a exploração de técnicas de Inteligência Artificial e aprendizado de máquina para previsão de chuvas, bem como a expansão da análise para outras variáveis climáticas.

5 Conclusão

O artigo demonstra a complexidade dos padrões de precipitação em Rondônia e a forte influência de fenômenos oceano-atmosféricos. A utilização de Python e R como ferramentas de análise se mostrou eficaz para identificar padrões, anomalias e tendências. A compreensão dessas interações é fundamental para o desenvolvimento de estratégias de adaptação e mitigação dos impactos das mudanças climáticas na região amazônica. A melhor compreensão dos padrões climáticos pode vir auxiliar na gestão de recursos hídricos da população local, e também no planejamento agrícola.

6 Apêndices

Breve introdução e analise conjunta

6.1 Apêndice - Gabriel da Silva Cassino

O Aquecimento Global já se manifesta provocando mudanças em fenomenos climáticos de grande influência sobre o cotidiano do ser humano, tanto o La Niña quanto o El Niño assim como os fenomenos de longo prazo(OMA/ODP).

Tal ação exigiu do grupo e do autor do artigo uma necessidade de provisionamento de algo de maior precisão estatística. Tendo ciência da urgência da exatidão em uma resposta clara e tendo conhecimento do poder computacional do Python aliado ao R deu-se ínicio ao estudo, que culminou na base para modelos futuros mais exatos podendo ser aprimorados por tecnologias como o uso de LLM' e/ou IA's associados ao modelo estatístico em uso.

6.1.1 Aspectos Destacados do Artigo

- A atualidade da influência do Aquecimento Global
- O papel das chuvas e sua abrangência no cotidiano da população
- A importância da coleta de dados e do estudo de caso
- O uso combinado das linguagens para correlacionar os dados temporais
- A importância do estudo para futuros modelos analíticos

6.2 Apêndice - Welbert Junio de Almeida

Denotá-se que apesar de terem própositos similares para o objetivo, ambas possuem abordagens diferentes. Pórem Python e o R foram complementares entre si para gestão de dados massivos e concessão de uma visão inicial da prototipação de modelos estáticos precisos para análises não lineares de dados temporais e históricos acerca de um tema provisionando um entendimento aprimorado da dinâmica em foco pelo estudo.

6.2.1 Aspectos Destacados do Artigo

- Influência de fenômenos climáticos nas chuvas de Rondônia
- Análise temporal de 3 municípios
- Métodos de imputação de dados
- Divisão em mesorregiões do IBGE
- Tendências observadas ao longo de 40 anos

Referências

- MONTEIRO, Luiz Augusto Ferreira. Python e R como ferramentas de análise da precipitação em Rondônia. In: ENCONTRO NACIONAL DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA EM GEOGRAFIA, 15., 2023, Campina Grande. *Anais do XV ENANPEGE*. Campina Grande: Realize Editora, 2023. p. (Páginas não especificadas). ISSN 2175-8875. Disponível em: <<https://editorarealize.com.br/artigo/visualizar/94351>>. Acesso em: 05 out. 2025.
- Fick, S. E., & Hijmans, R. J. (2017). WorldClim 2: new 1km spatial resolution climate surfaces for global land areas. *International Journal of Climatology*, 37(12), 4302–4315.
- Harrell, F. E. (2001). *Regression modeling strategies: with applications to linear models, logistic regression, and survival analysis*. Springer.
- Wickham, H., & Grolemund, G. (2016). *R for data science: import, tidy, transform, visualize, and model data*. O'Reilly Media, Inc.
- McKinney, W. (2017). *Python for data analysis: Data wrangling with Pandas, NumPy, and IPython*. O'Reilly Media, Inc.
- Hijmans, R. J., Cameron, S. E., Parra, J. L., Jones, P. G., & Jarvis, A. (2005). Very high resolution interpolated climate surfaces for global land areas. *International journal of climatology*, 25(15), 1965–1978.
- Almeida, C. T., Oliveira-Júnior, J. F., Delgado, R. C., Cubo, P., & Ramos, M. C. (2017). Spatiotemporal rainfall and temperature trends throughout the Brazilian Legal Amazon, 1973-2013. *International Journal of Climatology*, 37, 2013–2026.
- De Souza, V. A. S. (2014). Eventos de precipitações extremas na Amazônia Ocidental: Rondônia-Brasil. *Revista Brasileira de Climatologia*, 14.
- De Oliveira, L. L. (2020). 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*, 11(4), 136–144.