

ANÁLISE DO REGIME PLUVIOMÉTRICO DE TUCURUÍ, PARÁ NO PERÍODO DE 2003 A 2022

Rodrigo dos Santos Caldas ¹
Rivaldo Souza da Cunha ²
Carlos Ewerton Viana e Viana ³
Jhéssyca Pinto Paes ⁴
Lahilson Pantoja Vieira ⁵
Moisés Moraes Corrêa ⁶
Ivamauro Ailton de Sousa Silva ⁷

INTRODUÇÃO

A climatologia geográfica é um ramo da Geografia Física que permite a compreensão do clima por meio das diversas formas pelas quais os fenômenos atmosféricos acontecem e se interagem (Souza, 2013).

As características do complexo atmosférico encontram-se diretamente ligadas as características da superfície terrestre. Logo, a dinâmica da atmosférica promove fenômenos essenciais para as variadas esferas e atividades que compõem a sociedade, e regem os processos para a vida na Terra (Barros; Zavattini, 2009).

O conceito de regime pluviométrico no âmbito da climatologia é fundamental para desvendar como se comportam as chuvas em períodos cronológicos definidos previamente e “por meio do regime de chuvas é possível o estabelecimento dos períodos secos e chuvosos” (Souza, 2013, p. 37).

Segundo Fernandes (2020), é importante considerar que existe uma necessidade, não só na análise dos totais de chuvas anuais, mas também, as variações que ocorrem no

¹ Graduando do Curso de Geografia da Universidade Federal do Pará - UFPA, rodrigoss.pessoal@gmail.com;

² Graduando do Curso de Geografia da Universidade Federal do Pará - UFPA, rivaldosouza232@gmail.com;

³ Graduando do Curso de Geografia da Universidade Federal do Pará - UFPA, caelosv90@gmail.com;

⁴ Graduanda do Curso de Geografia da Universidade Federal do Pará - UFPA, jhessyca.fc@gmail.com;

⁵ Graduando do Curso de Geografia da Universidade Federal do Pará - UFPA, lahilsonpantojavieira@gmail.com;

⁶ Graduando do Curso de Geografia da Universidade Federal do Pará - UFPA, moiseskane214@gmail.com;

⁷ Professor orientador: Doutor, Faculdade de Geografia - UFPA, ivamauro@ufpa.br.

decorrer desse processo, correlacionando aos períodos de secas e chuvas abundantes na região e seus impactos na vida social.

“A chuva é um dos elementos climáticos mais importantes no que se refere à sobrevivência da sociedade humana” (Pinto, 2013, p. 10). Em consonância, Souza (2013) destaca que as preocupações em se conhecer a atmosfera da Terra e os fenômenos que nela estão inseridos pertencem aos tempos mais remotos da humanidade. Na contemporaneidade, o estudo dos regimes pluviométricos se faz fundamental para a compreensão de fenômenos climatológicos e dos sistemas atmosféricos que interagem e impactam diretamente o espaço geográfico.

Nesse contexto, Amador (2017) destaca que o regime das chuvas é caracterizado pela distribuição do comportamento pluvial em um período específico, seja diário, mensal, sazonal, decenal e anual, sendo que o importante é a compressão temporal de sua distribuição. Assim, “compreender o regime das chuvas e os eventos extremos associados a eles, tem sido uma preocupação que está ganhando mais atenção nas pesquisas científicas” (Souza, 2013, p. 34).

Nessa perspectiva, este trabalho objetivou desenvolver uma análise do regime pluviométrico, um dos elementos climáticos que demonstra significativa variabilidade no comportamento pluvial, em distintas escalas (diária, mensal e anual). Nesse contexto, a instrumentalização dos dados pluviométricos analisados, corresponde a uma série-temporal de vinte anos e destaca as dinâmicas atmosféricas do município de Tucuruí, estado do Pará, no período de 2003 a 2022.

Nesse sentido, o estudo do regime pluviométrico, principalmente ao compreender a dinâmica das chuvas na região amazônica situada no estado do Pará. Assim, faz-se relevante para a climatologia geográfica na medida em que colabora para o crescimento de pesquisas científicas nesta área e contribui para o desenvolvimento de temas ligados diretamente a sociedade, ao ambiente e à natureza (dinâmica atmosférica).

METODOLOGIA

Para melhor delimitar nosso objeto de investigação, faz-se necessário apresentar um detalhamento dos procedimentos metodológicos empregados na elaboração deste trabalho, desenvolvido em diferentes etapas e atividades integrativas. Os processos metodológicos utilizados se fundamentam no levantamento bibliográfico, realizado por meio de consultas a bases de dados on-line, disponíveis em diferentes plataformas de

pesquisa (repositórios institucionais), e em documentos impressos (livros pertinentes ao tema central).

Em seguida, procedeu-se a coleta dos dados pluviométricos do município de Tucuruí referente ao recorte temporal de 2003 a 2022. Para isso, utilizou-se as informações disponibilizadas pelas estações meteorológicas do Sistema de Monitoramento Agrometeorológico (Agritempo). Desse modo, os dados de precipitação coletados se deram pelas estimativas feitas pelo sensor Tropical Rainfall Measuring Mission (TRMM).

Ressalta-se que foram utilizados três estações TRMM para a coleta dos dados: a TRMM9016 (9005935), de Latitude 3° 75' Sul e Longitude 50° Oeste; a TRMM8890 (9005599), de Latitude 4° Sul e Longitude 50° Oeste; e a TRMM8891 (9005600), de Latitude 4° Sul e Longitude 49° 75' Oeste.

Após o download dos arquivos disponibilizados pela estação em formato CSV (Character-Separated Values), realizou-se o tratamento analítico dos dados obtidos e a reorganização destes em planilhas do software Microsoft Excel, versão 2010. Nessa etapa, identificaram-se algumas inconsistências relacionadas a instabilidades do site Agritempo que resultaram em erros/falhas, como o download de dados que correspondiam a outros municípios. Entretanto, esses equívocos foram corrigidos no momento da análise e revisão desses dados. Além disso, é pertinente salientar que não houve dias com ausência de dados.

Depois da reorganização dos dados sobre os volumes pluviométricos foram feitas médias aritméticas simples referentes ao recorte temporal contemplado. Para isso, utilizaram-se dos recursos da planilha eletrônica supracitada, em conjunto com as fórmulas matemáticas de soma e de média simples, das tabelas e dos gráficos. Assim, salienta-se que o uso dessas ferramentas eletrônicas proporcionou praticidade na análise dos trabalhos de quantificação, catalogação e organização, não dispensando, contudo, uma cautelosa análise dessas medições para corrigir eventuais equívocos.

Também se fez pertinente a classificação do recorte temporal observado em anos padrão. Para isso, utilizou-se a fórmula proposta por Sturges para a definição dos intervalos dos volumes pluviométricos (Gerard, 1981). Isto é, $K = 1 + 3,3 \text{ Log de } N$, onde K é o número de classes a serem consideradas, e N é o número de anos estudados. Logo, se obteve que o número de classes consideradas é de 5,2933989858, usando técnica de aproximação o número de classes consideradas foi de cinco.

Sequencialmente, considerando a diferença entre o menor e o maior volume pluviométrico da série dos anos estudados e dividindo-a por cinco classes, observou-se que os intervalos deveriam ser de 268,74 mm. Logo, as classes definidas conforme demonstra a Tabela 1.

Tabela 1 – Intervalos dos anos-padrão

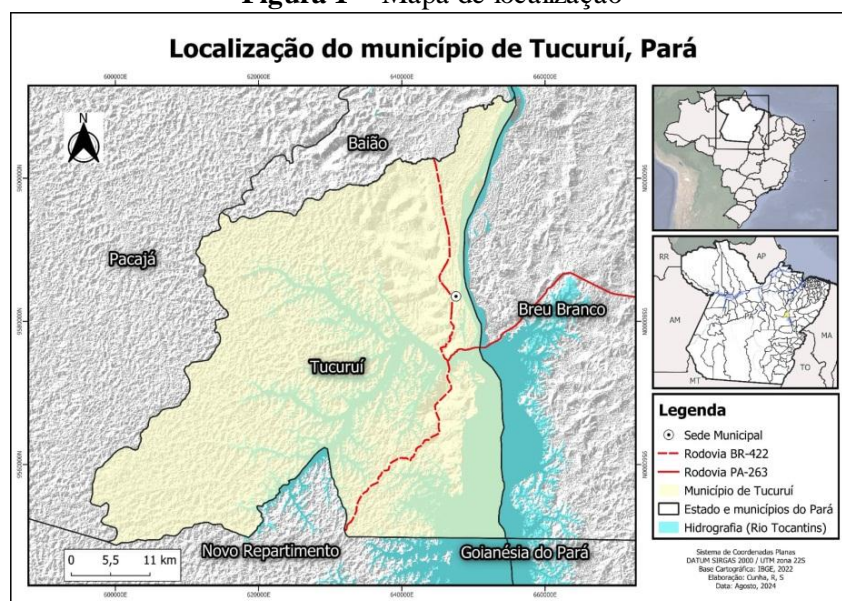
EXCEPCIONALMENTE SECOS	[2028,1mm;2297,1mm]
SECOS	[2297,2mm;2565,9mm]
HABITUAIS	[2566,0mm;2834,7mm]
ÚMIDOS	[2834,8mm;3103,5mm]
EXCEPCIONALMENTE ÚMIDOS	[3103,6mm;3372,1mm]

Fonte: organizado pelos autores, 2024.

Em seguida, a partir dessas informações foram elaborados os produtos da pesquisa, tais como organização e elaboração dos gráficos que demonstram o comportamento das chuvas na área de estudo. Os pluviogramas são uma representação gráfica que indicam a variação porcentual de precipitações, de cada ano/mês, indicando o mês mais seco e o mês mais úmido e revelando, por meio de um histograma, os totais pluviométricos anuais e sua espacialização no período estudado.

A área de estudo contempla o município de Tucuruí situado na região sudeste do Pará (Figura 1), com atividades econômicas baseadas no setor hidroelétrico (UHE Tucuruí) e na pecuária extensiva.

Figura 1 – Mapa de localização



Fonte: Elaborado pelos autores, 2024.

O processo organizacional dos dados pluviométricos coletados das TRMM de Tucuruí distribuído de três procedimentos: a distribuição diária das precipitações, o

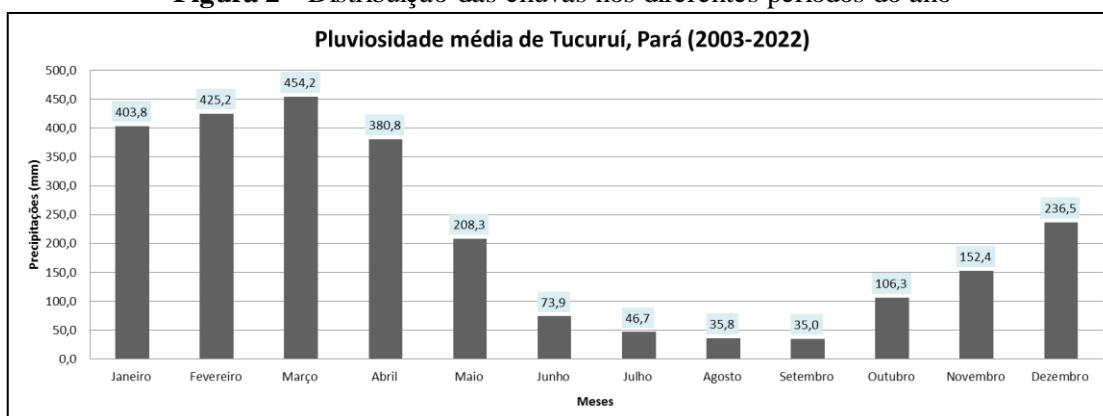
volume e a média aritmética simples da cada mês; a distribuição das chuvas nos diferentes meses do ano e média aritmética simples destes; e a precipitação total do período analisado.

Quanto à precipitação diária de todos os meses, têm-se que essa forma de organização se mostrou importante para essa pesquisa, por meio deste procedimento visualiza-se panoramicamente a disposição dos dados coletados e identifica-se os meses mais chuvosos e os volumes menos comuns para a área em pesquisa. A média das precipitações de Tucuruí foi de 2.566 mm ao ano referente ao período de 2003 a 2022.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A quantificação das precipitações mensais foi fundamental na identificação da distribuição das chuvas nos diferentes períodos do ano. Essa análise revelou a dinâmica e a variabilidade das precipitações dos meses e seus respectivos comportamentos representados pelo gráfico da figura 2. Observa-se que os meses de janeiro, fevereiro, março e abril, constituem-se como os mais chuvosos no município, visto que correspondem a 65% do total pluviométrico anual. Nesse sentido, os meses de junho, julho, agosto e setembro, são os meses com menor pluviosidade e correspondem a 7,4% das precipitações; e os meses de maio, outubro, novembro e dezembro, são os meses que apresentaram precipitações intermediárias em relação aos meses com o menor e com o maior volume, 27,4% das médias.

Figura 2 - Distribuição das chuvas nos diferentes períodos do ano



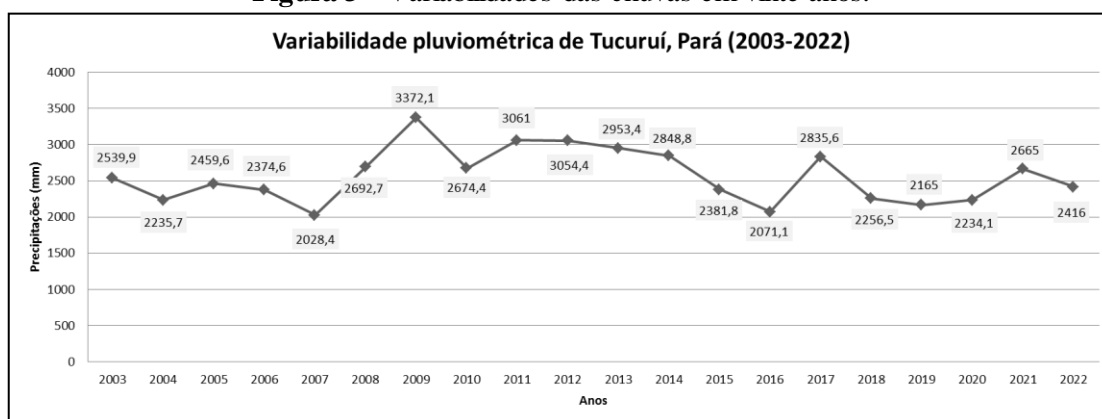
Fonte: organizado pelos autores, 2024.

Nesse sentido, semestralmente, os meses de dezembro, janeiro, fevereiro, março, abril e maio, apresentaram os maiores volumes pluviométricos da região. Logo, junho, julho, agosto, setembro, outubro e novembro, dão conta do período de menor volume de

precipitação. Destaca-se também que março foi o mês que registrou maior precipitação, 454,2 mm, e agosto e setembro os menores volumes, 35,8 mm e 35 mm, respectivamente.

Para ampliar essa discussão, elaborou-se um gráfico de linha (Figura 3) que explicita o volume pluviométrico dos anos e demonstra as variabilidades das chuvas nesse período. Esse gráfico fez-se essencial para classificação e estudo de anos-padrão.

Figura 3 - Variabilidades das chuvas em vinte anos.



Fonte: organizado pelos autores, 2024.

O conjunto dessas representações difundidas por meio dos gráficos que se fizeram a partir dos dados coletados, também se fez pertinente classificar os volumes pluviométricos dos anos, em anos-padrão (Tabela 2).

Tabela 2 – Classificação dos anos-padrão

EXCEPCIONALMENTE SECOS	2004, 2007, 2016, 2018, 2019, 2020
SECOS	2003, 2005, 2006, 2015, 2022
HABITUAIS	2008, 2010, 2021
UMIDOS	2011, 2012, 2013, 2014, 2017
EXCEPCIONALMENTE UMIDOS	2009

Fonte: organizado pelos autores, 2024.

A categorização dos anos-padrão forneceu informações relevantes, de caráter cronológico e, também espacial, permitindo a identificação de períodos com chuvas escassas (excepcionalmente secos), com chuvas abundantes (úmidos) ou com chuvas habitualmente esperadas – mais frequentes (habituais). Em sentido mais amplo, essa classificação privilegiou questões cronológicas do fenômeno pluvial, colocando destaque na sucessão do regime das chuvas no conjunto da área de estudo.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A perspectiva geográfica intenciona investigar distintas abordagens temáticas, de maneira que analisar os aspectos climáticos se torna de fundamental importância, ao buscar desvender a dinâmica pluviométrica, que se constitui um elemento do clima como relevante para diferentes perspectivas (dinâmicas da natureza, ambiental e social).

O estudo do regime pluviométrico do município de Tucuruí apresenta no âmbito da climatologia, uma análise da distribuição das chuvas no período de 2003 a 2022. A caracterização do comportamento pluvial revela elevados volumes de precipitações do ano de 2009 e a coerência da maioria dos anos com os volumes pluviométricos típicos do domínio amazônico.

Contudo, salienta-se a necessidade de estudos mais detalhados das dinâmicas climáticas do município e dos principais sistemas atmosféricos que corroboram para tais arranjos. A título de conclusão, tem-se que os estudos de climatologia geográfica são cada vez mais fundamentais para os debates espaciais e para uma melhor compreensão das dinâmicas climáticas locais e regionais, haja vista as dimensões da problemática das mudanças ambientais e das mudanças climáticas, ambas centrais no interesse midiático e social.

REFERÊNCIAS

AMADOR, M. C. **Variabilidade e o regime das chuvas na unidade de planejamento e gerenciamento Ivinhema no período de 1980 a 2010**. 2017. 236 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Universidade Federal da Grande Dourados, Dourados-MS, 2017.

BARROS, J. R.; ZAVATTINI, J. A. BASES CONCEITUAIS EM CLIMATOLOGIA GEOGRÁFICA. **Revista Mercator**, v. 8, n. 16, p. 255-261, 2009.

FERNANDES, Thiago; HACON, Sandra de Souza; NOVAIS, Jonathan Willian Zangeski. Variabilidade das Chuvas e sua Relação com os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável em Populações Expostas a Mudanças Hídricas no Sudeste da Amazônia Paraense. **Revista Brasileira de Geografia Física**, [S. l.], v. 13, n. 4, p. 1519–1536, 2020.

GERARDI, L. H. **Quantificação em Geografia**. São Paulo: DIFEL, 1981.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Malha Municipal Digital da Divisão Político-Administrativa Brasileira**. Rio de Janeiro: IBGE. 2022.

PINTO, P. H. P. **As chuvas no estado do Tocantins: distribuição geográfica e gênese das variações rítmicas**. 2013. 176 f. Dissertação (mestrado) – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, 2013.

SANTOS, Sérgio Rodrigo Quadro dos; BRAGA, Celia Campos; CAMPOS, Thamiris Luisa de Oliveira Brandão; BARBOSA DE BRITO, Jose Ivaldo; PAES DOS SANTOS, Ana Paula. Variabilidade da Precipitação no Estado do Pará por meio de Análise em Componentes Principais. **Revista Brasileira de Geografia Física**, [S. l.], v. 7, n. 3, p. 615–627, 2014.

SOUZA, E. C. A. M. **Regime pluviométrico na Bacia Hidrográfica do Rio Ivinhema-MS no período de 1977 a 2006**. 2013. 188 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Universidade Federal da Grande Dourados, Dourados-MS, 2013.