



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ  
CAMPUS UNIVERSITÁRIO DO TOCANTINS/CAMETÁ  
FACULDADE DE GEOGRAFIA

RIVALDO SOUZA DA CUNHA

**ANÁLISE E CARACTERIZAÇÃO DAS CHUVAS NO MUNICÍPIO DE SOURE,  
PARÁ**

CAMETÁ, PARÁ

2025

RIVALDO SOUZA DA CUNHA

**ANÁLISE E CARACTERIZAÇÃO DAS CHUVAS NO MUNICÍPIO DE SOURE,  
PARÁ**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado a Faculdade de Geografia, Campus Universitário do Tocantins - Cametá, Universidade Federal do Pará, para a obtenção do grau de licenciatura em Geografia.

Orientador: Prof. Dr. Ivamauro Ailton de Sousa Silva

CAMETÁ, PARÁ

2025

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) de acordo com ISBD Sistema de Bibliotecas da Universidade Federal do Pará**

**Gerada automaticamente pelo módulo Ficat, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)**

---

S719a Souza da Cunha, Rivaldo.  
Análise e caracterização das chuvas no município de Soure,  
Pará / Rivaldo Souza da Cunha. — 2025.  
VIII, 20 f. : il. color.

Orientador(a): Prof. Dr. Ivamauro Ailton de Sousa Silva Trabalho  
de Curso (Graduação) - Universidade Federal  
do Pará, Campus Universitário de Cametá, Curso de Geografia,  
Cametá, 2025.

1. pluviosidade; variabilidade das chuvas; Soure, Pará. I.  
Título.

CDD 910.02

---

RIVALDO SOUZA DA CUNHA

**ANÁLISE E CARACTERIZAÇÃO DAS CHUVAS NO MUNICÍPIO DE SOURE,  
PARÁ**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado a Faculdade de Geografia, Campus Universitário do Tocantins - Cametá, Universidade Federal do Pará, para a obtenção de grau de licenciatura em Geografia.

**BANCA EXAMINADORA**

---

Orientador (a)

Prof. Dr. Ivamauro Ailton de Sousa Silva - UFPA

---

Examinador(a) interno

Prof. Dr. José Carlos da Silva Cordovil - UFPA

---

Examinador(a) externa

Profa. Dra. Juliana Ramalho Barros - UFG

Data da defesa: 18 / 12 / 2025

Conceito: Excelente

CAMETÁ, PARÁ

2025

Dedico a Deus (Yeshua Hamashiach). Aos meus queridos e amados pais Raimundo do Socorro e Maria Rosinete. Aos meus irmãos, Rafaela, Ray e Raquely. As minhas avós, Normélia e Zolita. Aos meus avôs, Inocêncio e Raimundo. Aos familiares, amigos e colegas.

## AGRADECIMENTOS

A Deus, *Yeshua Hamashiach*, pela capacitação, sabedoria, conhecimento e força durante o processo de graduação em Geografia. Bem como, pela perseverança frente aos desafios encontrados no caminho, promovendo meios para resolvê-los e superá-los, trazendo alívio nos momentos de incerteza, dor, angústia e solidão.

Meus sinceros agradecimentos ao meu orientador, Ivamauro Ailton de Sousa Silva, pela sua humildade, paciência e incentivo nesses anos de convívio. Para a construção desse trabalho seus conhecimentos foram essenciais, em virtude da leveza, potencialidade e experiência na construção do conhecimento geográfico.

Aos familiares, minha base, pilar e motivo para prosseguir, em especial aos meus queridos pais, Maria Rosinete e Raimundo do Socorro, por me ajudarem nessa jornada acadêmica. Reconheço todo seu trabalho nos bastidores para o êxito da minha formação, assim como, o esforço, amor e carinho. Desde 2021 a 2025 provendo os meios possíveis, como: transporte toda segunda-feira, alimentação e apoio. Obrigado! Eu amo vocês!

Aos meus irmãos, Rafaela, Ray e Raquely pelo apoio e carinho. Sendo um dos meus motivos e inspiração para continuar. Obrigado!

Grato a meus amados tios, Rosenil e Dinaí, por fazer parte dessa conquista, mostrando-se preocupados com meu bem-estar e saúde. Além disso, agradeço aos meus tios, Gil Carlos e Maria Rutilene, pelo acolhimento, conselhos, carinho e incentivo. Bem como, ao meu amigo Edy Carlos, pelo companheirismo, acolhimento em sua casa e aprendizado. Obrigado!

A todos os professores da faculdade de Geografia nesse período de ensino e aprendizagem. Ao senhor Edimilson pela sua amizade, ajuda e colaboração.

Grato, aos meus queridos colegas e amigos do curso, Michele, Taylane, Vailson e Roseli, pelo companheirismo, sinceridade, trabalho em equipe e construção de uma história cheia de sentimentos, memórias e experiências.

A todos meus líderes, amigos e irmãos em Cristo pela interseção a minha vida em suas sinceras orações! Gratidão!

“Posso todas as coisas naquele que me fortalece!” (Filipenses 4:13)

## RESUMO

Este artigo analisa o comportamento das precipitações pluviiais no município de Soure, Estado do Pará, no período de 2003 a 2022 (totalizando 20 anos), destacando aspectos importantes da variabilidade e caracterização das chuvas. Os procedimentos metodológicos empregados no desenvolvimento do trabalho foram: a) revisão teórica; b) coleta, organização e análise dos dados pluviométricos obtidos por meio do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET) e do Sistema de Monitoramento Agrometeorológico que disponibiliza estimativas de chuva do satélite TRMM; c) construção e análise de gráficos de pluviosidade para demonstrar as informações e facilitar a compreensão do comportamento das chuvas; e d) identificação dos anos padrão por meio da técnica de *Box Plot*, consoante a definição e frequência do intervalo a partir da fórmula de Sturges para a categorização do regime pluvial. Os resultados do artigo revelam uma ampla variabilidade pluviométrica, que indica volumes de chuvas variando de 2270,2 a 3507,4 milímetros. A pluviosidade média anual atinge o total de 2664,2 milímetros, quantidade pluviométrica que se concentra entre os meses de dezembro a maio com volumes entre 176 a 510 milímetros e registra redução das chuvas a partir dos meses de junho até novembro com totais de 162 a 65 milímetros. Realizou-se a categorização das chuvas, buscando representar a variabilidade pluviométrica anual, na área de estudo: excepcionalmente seco (4%), seco (17%), habitual (49%), úmido (23%) e excepcionalmente úmido (7%). A análise mensal revela que 75% da precipitação se distribui entre os meses de janeiro a maio, destacando quantidades expressivas nesse período. A pesquisa permitiu a compreensão da caracterização das chuvas (anual e mensal), de uma área pouco estudada pela climatologia, possibilitando aspectos essenciais para o estudo da variabilidade pluviométrica em regiões de clima equatorial.

**Palavras-chave:** pluviosidade; variabilidade das chuvas; Soure, Pará.

## ABSTRACT

This article analyzes rainfall patterns in the municipality of Soure, Pará State, from 2003 to 2022 (totaling 20 years), highlighting important aspects of rainfall variability and characterization. The methodological procedures employed in the development of this work were: a) theoretical review; b) collection, organization, and analysis of rainfall data obtained from the National Institute of Meteorology (INMET) and the Agrometeorological Monitoring System, which provides rainfall estimates from the TRMM satellite; c) construction and analysis of rainfall graphs to demonstrate the information and facilitate understanding of rainfall patterns; and d) identification of standard years using the Box Plot technique, according to the definition and frequency of the interval based on Sturges' formula for categorizing the rainfall regime. The article's results reveal a wide variability in rainfall, indicating volumes ranging from 2270.2 to 3507.4 millimeters. The average annual rainfall reaches a total of 2664.2 millimeters, a quantity concentrated between the months of December and May with volumes between 176 to 510 millimeters, and registering a reduction in rainfall from June to November with totals of 162 to 65 millimeters. Rainfall was categorized to represent the annual variability in the study area: exceptionally dry (4%), dry (17%), usual (49%), wet (23%), and exceptionally wet (7%). The monthly analysis reveals that 75% of the precipitation is distributed between the months of January and May, highlighting significant amounts during this period. The research allowed for an understanding of the characteristics of rainfall (annual and monthly) in an area that has been little studied by climatology, providing essential insights for the study of rainfall variability in equatorial climate regions.

**Keywords:** rainfall; rainfall variability; Soure, Pará.

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>10</b>
<b>2 REFERENCIAL TEÓRICO .....</b>	<b>11</b>
<b>3 METODOLOGIA .....</b>	<b>14</b>
<b>3.1 Tratamento dos dados.....</b>	<b>15</b>
<b>3.2 Área de estudo: localização e características geográficas.....</b>	<b>19</b>
<b>4 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....</b>	<b>22</b>
<b>5 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>26</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>27</b>

## 1 INTRODUÇÃO

As pesquisas sobre as dinâmicas pluviométricas na região Amazônia, têm promovido interesses e debates cruciais em importantes eventos da comunidade científica. Neste contexto, emergem diferentes abordagens que enaltecem as características atmosféricas, tais como pluviosidade, ampliação da estiagem e ocorrência de eventos pluviais extremos.

A contextualização científica destas perspectivas possibilita importantes debates e diálogos norteadores que se conectam com as dinâmicas e com os arranjos socioespaciais, em decorrência das interações existentes entre clima e sociedade.

Assim, a relação entre natureza e sociedade faz parte das discussões promovidas pela climatologia geográfica que estabelece investigações acerca da interação e influência dos elementos climáticos no cotidiano da população e na gestão do território, em diferentes escalas de análise (Amorim; Sant'Anna Neto, 2016; Pinto, 2012; Sant'Anna Neto, 2020).

A precipitação pluvial é uma das variáveis meteorológicas mais importantes nos estudos climáticos (Sousa Silva, 2021). Para a região amazônica, a precipitação é um dos elementos mais importantes e investigadas para os ecossistemas florestais, que são atuantes no ciclo hidrológico e na distribuição da chuva regional resultantes da combinação de fatores e de interações entre superfície e atmosfera (Quaresma *et al.*, 2023).

As pesquisas a respeito da dinâmica pluviométrica promovem a difusão do conhecimento e de aplicações necessárias para analisar as características pluviais de uma região. A busca por uma abordagem holística e dinâmica dos elementos climáticos vem sendo investigada por importantes autores da climatologia geográfica (Monteiro, 1991; Zavattini, 2002).

As propostas metodológicas ancoradas na climatologia geográfica foram necessárias para o desenvolvimento do presente trabalho. Assim, objetiva-se analisar o comportamento pluviométrico e caracterizar as chuvas no município de Soure, Pará, no período de 2003 a 2022. Com os objetivos específicos propõe-se classificar os anos-padrão do recorte estudado e construir produtos de análise, como pluviogramas, mapas temáticos e de localização, bem como um calendário pluviométrico a partir desta pesquisa, visando à caracterização temporal e geográfica.

Os estudos na região do Marajó (Pará) são relevantes, em decorrência de essa área apresentar poucos estudos no âmbito da climatologia geográfica. Essa temática

torna-se pertinente, pois possibilita a construção de um estudo sobre um elemento importante do clima, a precipitação pluvial, desvendando características notáveis associadas ao regime e ao ritmo. O ponto inicial da pesquisa desenvolveu-se a partir da afinidade com temáticas da geografia física, em especial, da Climatologia Geográfica, bem como, estudos nessa linha por meio de projeto de pesquisa.

As contribuições bibliográficas destacam-se a pluviosidade desta região bastante expressiva em alguns meses do ano (Quaresma *et al.*, 2023; Santos *et al.*, 2014; Santos *et al.*, 2024). Para construir e ampliar essa análise, foi fundamental a obtenção de dados disponíveis por meio do Banco de Dados Meteorológicos do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET) e do Sistema de Monitoramento Agrometeorológico (Agritempo), da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa).

A organização do trabalho distribui-se em diferentes etapas interligadas ao longo da pesquisa. Primeiramente, desenvolveu-se uma discussão teórico-conceitual sobre a importância da dinâmica das chuvas. Em seguida, apresentam-se os procedimentos metodológicos, a caracterização da área de estudo e o processo de tratamento dos dados. Posteriormente, na seção de resultados e discussões, são apresentados os produtos da pesquisa e as descobertas relacionadas às dinâmicas das precipitações, a partir da análise anual, sazonal e mensal.

## **2 REFERENCIAL TEÓRICO**

Os estudos climáticos elaborados a partir de diferentes procedimentos metodológicos e distintas escalas possibilitam analisar a dinâmica da atmosfera e interpretar o comportamento dos elementos climáticos, que podem influenciar na organização social e no cotidiano da população (Monteiro, 1991; Sant'Anna Neto, 2020).

Desta forma, entender o funcionamento e a interação dos elementos climáticos torna-se essencial para caracterizá-los e compreendê-los, uma vez que suas dinâmicas excepcionais têm influência no cotidiano e pode afetar as atividades humanas (Sant'Anna Neto, 1998). As contribuições de diversos autores, reforçam e ampliam as investigações sobre a relação entre clima e sociedade.

Neste contexto, é necessário compreender o comportamento da precipitação para que sejam realizadas adaptações nas atividades agrícolas, no abastecimento urbano e na geração de energia, dentre outras (Pinto; Souza; Zavattini; Christofolletti,

2017; Sant'Anna Neto, 2020). A relação entre clima e sociedade se revela na pesquisa de Pinto (2012):

[...] A chuva é dos elementos climáticos mais importantes quando se trata da organização espacial, pois da sua disponibilidade e distribuição dependem os grandes cultivos de alimentos que são usados na dieta humana. Assim, tanto a falta quanto o excesso de chuva podem interferir no planejamento agrícola e na organização urbana também (Pinto, 2012, p.1099).

Nesta direção, destaca Santos *et al.* (2014), que as pesquisas sobre o comportamento das chuvas, o tratamento dos dados e o monitoramento têm feito parte de vários estudos, e que a busca por mais detalhes acerca da dinâmica pluviométricas são fundamentais para o planejamento de atividades sociais e econômicas de um determinado lugar/região.

O entendimento dos conceitos da climatologia geográfica oportuniza a compressão dos elementos climáticos, caracterizados pela dinâmica e diferenciações no tempo e no espaço. Nesse sentido, Ribeiro (1993, p. 288) destaca:

[...] Os estudos dos fenômenos relacionados com o comportamento da atmosfera são orientados no sentido da compreensão de sua extensão (espaço) e de sua duração (tempo). A definição da intensidade, frequência e, finalmente, de uma tipologia climática dependerá, basicamente, da adequação da abordagem espaço-temporal com o conjunto de técnicas analíticas empregadas no processo da pesquisa e comunicação dos seus resultados.

Nos últimos anos, o desenvolvimento de pesquisas promoveu uma ampliação de análises climáticas focalizadas no comportamento da precipitação pluvial, destacando-se os estudos de variabilidade e ritmo (Monteiro, 1991). A partir dessa perspectiva, Souza (2013, p. 35) ressalta que [...] “a precipitação é um elemento do clima que tem demonstrado as variações mais significativas e visíveis para a sociedade”, demonstrando a importância de analisar atualmente os eventos extremos de precipitação.

O desenvolvimento de pesquisas na área de climatologia ou da Geografia do clima possibilita uma “interpretação crítica da realidade, na perspectiva geográfica, que considere a compreensão dos fenômenos atmosféricos com o intuito de responder às indagações e necessidades exigidas pela sociedade” (Sant'Anna Neto, 2001, p. 56).

Desse modo, os estudos fundamentados na climatologia geográfica permitem a compreensão das variabilidades, do regime e do ritmo, bem como de suas relações com a sociedade, suas influências na superfície terrestre (no funcionamento das paisagens) e suas interações com o ambiente (Zavattini; Boin, 2013; Sousa Silva, 2021).

Com base no avanço de pesquisas, constatou-se cada vez mais, a importância da precipitação pluvial como elemento necessário e influente na dinâmica e na organização socioespacial. No contexto amazônico, a compreensão da dinâmica espaço-temporal da precipitação pluviométrica constitui uma ferramenta fundamental na compreensão da relação entre clima e floresta e para a gestão dos usos dos recursos hídricos (Artaxo *et al.*, 2014; Quaresma *et al.*, 2023; Rodrigues *et al.*, 2023).

Os estudos climáticos ancorados especificamente nas dinâmicas das chuvas são de extrema relevância para a sociedade. Conforme Barros (2003, p. 24), a preocupação com uma associação analítica combinada dos diferentes elementos do clima no ritmo de sucessão habitual é relevante para “compreender a circulação atmosférica regional e a necessidade de um aperfeiçoamento da classificação genética dos climas em termos regionais”.

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). Em consonância, Rossato (2011), demonstra que conhecer a caracterização da variabilidade anual das chuvas se torna importante, pois fornece um panorama geral da distribuição da precipitação, destacando anos que se apresentam muito chuvosos ou muitos secos no conjunto de estações meteorológicas.

Em virtude das alterações climáticas e dos eventos extremos, tem-se observado ao longo dos anos a necessidade de dados que subsidiem análises e previsões climáticas mais precisas na Amazônia, principalmente no que tange a diferentes escalas de tempo e espaço, de forma refinada e contínua, em áreas extensas e com poucos dados meteorológicos (Quaresma *et al.*, 2023).

Na região amazônica, a precipitação é um dos elementos mais importantes e investigadas para os ecossistemas florestais, que atuam no ciclo hidrológico e na distribuição regional das chuvas, resultantes da interação de fatores distintos e de conexões entre superfície e atmosfera (Quaresma *et al.*, 2023).

O comportamento dos parâmetros climáticos relaciona-se com os fenômenos de grande escala, que influenciam inclusive na variabilidade da precipitação na

Amazônia. Os eventos como *El Niño* e *La Niña* revelam a interação entre atmosfera e superfície e desempenham um papel fundamental nas dinâmicas pluviométricas na Amazônia, podendo intensificar ou reduzir os totais pluviométricos, a depender da fase de atuação do fenômeno (Cavalcanti *et al.*, 2009; Marengo; Nobre, 2009).

No âmbito dessa temática, estudos realizados na região do Marajó, entre os anos de 1981 a 2021, destacam a redução da quantidade de chuvas em anos de *El Niño* e aumento da pluviosidade em períodos de *La Niña* (Quaresma *et al.*, 2023). Portanto, ao analisar a distribuição espaço-temporal das chuvas em Soure, torna-se necessário considerar não apenas os sistemas meteorológicos locais, mas também a influência de fenômenos climáticos globais.

A região Amazônica possui uma distribuição irregular da pluviosidade tanto no espaço quanto no tempo, sendo a região caracterizada pelos maiores volumes anuais de precipitação. As áreas com as maiores quantidades de chuvas incluem o litoral do Amapá, a foz do rio Amazonas e o setor ocidental da região, onde os níveis pluviométricos podem ultrapassar 3000 mm por ano (Cavalcanti *et al.*, 2009).

O município de Soure, situado na ilha do Marajó, integra espacialmente uma das áreas com maior quantidade de precipitação dessa região (CPRM, 2011). Para ampliar as discussões sobre a pluviosidade da área de estudo, as próximas abordagens apresentam a caracterização do regime pluvial no período de 2003 a 2022. Para representar e compreender essa dinâmica, foram empregadas diferentes etapas operacionais, descritas no tópico seguinte, fornecendo subsídios técnico-científicos para futuros estudos sobre as chuvas na região.

### **3 METODOLOGIA**

A organização metodológica deste trabalho fundamenta-se em diferentes etapas operacionais, que possibilitaram a investigação da dinâmica pluviométrica da área de estudo. Os procedimentos empregados foram cuidadosamente desenvolvidos para a entrega de uma produção detalhada e geograficamente constituída.

Para a elaboração da proposta, exigiu pesquisa bibliográfica, contemplando livros impressos e em formato digital (*E-book*), artigos científicos publicados em periódicos especializados de Geografia, além de teses e dissertações relacionadas à climatologia geográfica. A busca desses trabalhos ocorreu por meio de repositórios institucionais de universidades, no catálogo de teses e dissertações da Coordenação

de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) e na Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD).

Posteriormente, em uma das etapas do trabalho, foram elaborados mapas de localização e temáticos (pluviosidade e classificação climática de Koppen). Para representar espacialmente e caracterizar a área de estudo, foi elaborado um mapa de localização do município de Soure utilizando dados obtidos pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Já os mapas de pluviosidade foram gerados a partir de bases de dados disponibilizadas pelo CPRM (2011), e o mapa de classificação climática de Koppen foi confeccionado com base em dados de Alvares et al. (2013).

Em seguida, procedeu-se à obtenção, organização e tratamento dos dados pluviométricos adquiridos por meio do Sistema de Monitoramento Agrometeorológico (Agritempo) da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA), que disponibiliza informações dos atributos climáticos de localidades do Brasil, descritos detalhadamente a seguir.

### **3.1 Tratamento dos dados**

Na construção deste trabalho foi necessário delimitar o objeto estudado, definindo procedimentos metodológicos e distribuídos em diferentes etapas e atividades. Logo após, estabeleceu-se um período para a coleta de dados de pluviosidade do município de Soure, na Ilha do Marajó, considerando uma série temporal de vinte anos, de 2003 a 2022.

Para este procedimento foi necessário acessar as informações disponíveis no site do Sistema de Monitoramento Agrometeorológico (Agritempo)<sup>1</sup>, constituídas pelo sensor Tropical Rainfall Measuring Mission (TRMM) e do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET). Em seguida, foram realizados os *downloads* dos arquivos em formato de *Character-Separated Values* (CSV) e organizados em dados em planilhas no *software Microsoft Excel*, versão 2010.

O desenvolvimento de trabalhos no âmbito da climatologia geográfica exige atenção especial em relação a qualidade e disponibilidade dos dados. A busca e aquisição dos dados pluviométricos não apresentou grandes dificuldades, pois eles estão acessíveis em diferentes plataformas disponibilizadas por distintas instituições.

---

<sup>1</sup> Utilizou-se as seguintes referências para a coleta: TRMM.10317 (9006024), INMET-Soure (A227) e AGRITEMPO-Soure (automática).

O recorte temporal do período de 2003 a 2022 não apresentou ausência de dados pluviométricos, mas foram indentificados inconsistências em alguns meses referentes aos anos de 2010 e 2014, com valores muito acima da média mensal. Esses casos foram corrigidos utilizando informações complementares do Sistema de Monitoramento Agrometeorológico (Agritempo) e do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET).

Desse modo, a pesquisa configura-se como quantitativa, pois buscou analisar a precipitação com base em dados numéricos, em ferramentas e fórmulas, permitindo a mensuração das variações ao longo do tempo e a comparação entre diferentes períodos. A quantificação possibilitou analisar a dinâmica das precipitações, contribuindo para uma compreensão gráfica e visual do regime e ritmo das chuvas no município de Soure, Pará.

Após a realização das etapas destacadas anteriormente, foram calculadas a média aritmética simples, a soma e a contagem das categorias mensais, anuais, sazonal, entre outras, referentes a esse período histórico, utilizando como auxílio as ferramentas e fórmulas disponíveis no *software* citado, o que proporcionou maior praticidade na organização dos dados.

A utilização de classificação de intervalos de classes foi categorizado a partir da fórmula proposta por Sturges para os volumes de chuvas (Gerardi; Silva, 1981, p. 34). Onde,  $K = 1 + 3,3 \text{ Log de } N$ , em que  $K$  é o número de classes a definir, e  $N$ , o número de anos estudados. O resultado se deu da forma apresentada no quadro 1.

Quadro 1 – Encontrando o número de intervalos, a amplitude total e do intervalo

<b><math>K=1+3,3 \cdot \log n</math></b>	<b>Amplitude total (A)</b>	<b>Amplitude do intervalo (Ainter)</b>
$K=1+3,3 \cdot \log 20$	$A = \text{Máx} - \text{Mín}$	$Ainter = A/N^\circ\text{Classes}$
$K=1+3,3 \cdot 1,3$	$A = 3507 - 2270$	$Ainter = 1237/5$
$K=1+4,29$	$A = \mathbf{1237mm}$	$Ainter = 247,4 = \mathbf{248mm}$
$K=5,29 = 5$		
<b>K= 5 intervalos</b>		

Fonte: Organização do autor, 2025, a partir de Gerardi, 1981.

A partir do cálculo,  $K$  (o número de intervalos a definir), utilizando a técnica de aproximação, obteve 5 (cinco) classes, sendo necessário classificar a amplitude total do período de vinte anos, no qual se deu com um método de subtração do ano com maior volume pluviométrico juntamente com o menor, resultando em 1237 mm.

Através dos resultados dos números de intervalos e da amplitude total, foi encontrada a amplitude do intervalo, aproximadamente 248 mm, em seguida se definiu os intervalos de classes e a frequência absoluta dos intervalos (Quadro 2).

Quadro 2 – Intervalo dos anos-padrão

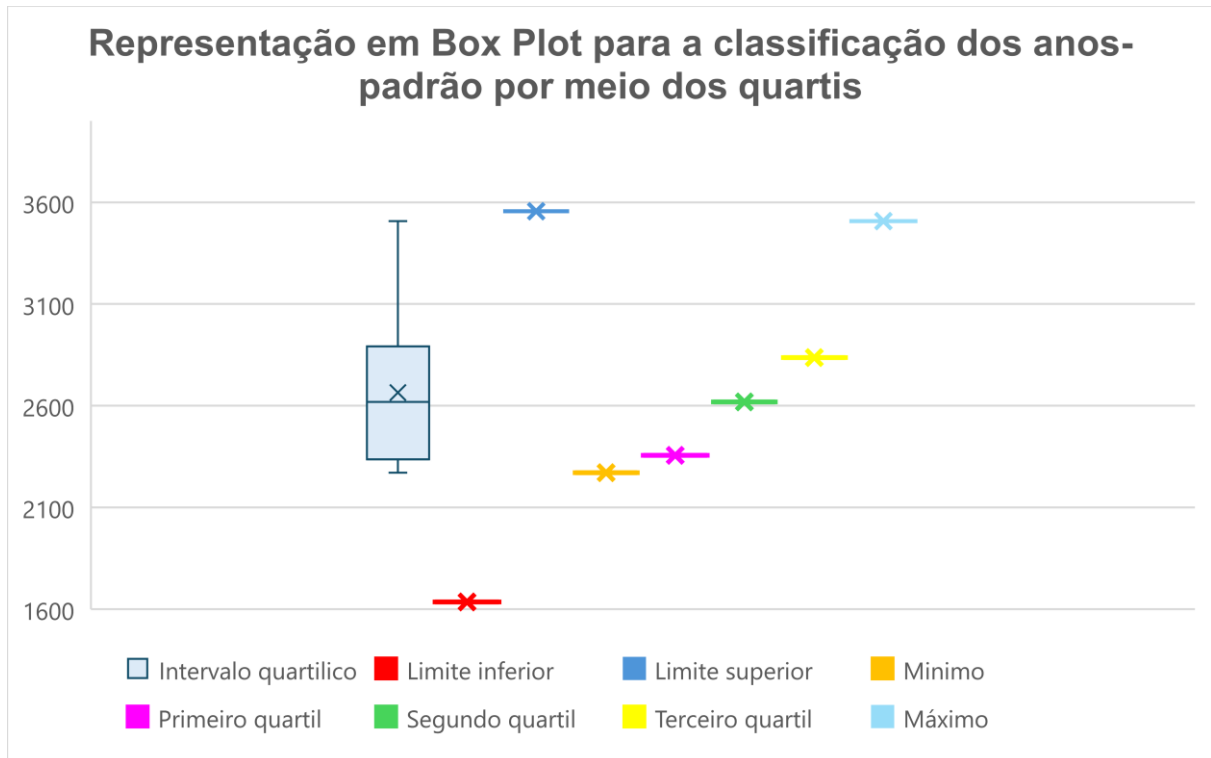
Intervalos de classes	Frequência absoluta
2270mm /----- 2518mm	7
2518mm /----- 2766mm	7
2766mm /----- 3014mm	3
3014mm /----- 3262mm	2
3262mm /----- 3510mm	1

Fonte: Organização do autor, 2025.

Esse panorama de intervalos de classes e a frequência do regime anual desse período foi importante para visualizar as similaridades e diferenças entre os anos estudados. No entanto, para a definição dos anos-padrão utilizou-se a técnica de *Box Plot*, na qual o regime anual foi organizado do menor para o maior valor, por meio do software *Microsoft Excel*, versão 2010.

Para isso, seguiu-se a técnica empregada por Alves e Silva (2022, p. 837-838) a partir da metodologia utilizada por Galvani e Luchiari (2012, p. 23) e adaptada pelos autores desse trabalho de acordo com a características dos dados. Em que o objetivo foi classificar os anos-padrão utilizando a fórmula de quartil por meio no software citado com a função =QUARTIL. INC, para encontrar o limite inferior (1635,1 mm) e superior 3556,6 (mm), o mínimo (2270,2 mm) e máximo (3507,4 mm), o primeiro (2355,7 mm), segundo (2618,8 mm) e terceiro quartil (2836, 1 mm) do período pluviométrico estudado (Figura 1).

**Figura 1** – Classificação do primeiro, segundo e terceiro quartil a partir da técnica de Box Plot



Nesse sentido, considerando a classificação de 5 (cinco) classes a partir da fórmula proposta por Sturges para os volumes de chuvas (Gerardi; Silva, 1981), foram identificados como *outliers* (Anos excepcionais) o valor mínimo e máximo da série histórica estudada, na faixa de 5% a 95%, sendo que 5% de 20 (vinte) anos estudados corresponde a 1 (um). Em que o ano excepcionalmente seco foi 2015 e o excepcionalmente úmido foi 2009.

Logo, foram considerados 4 (quatro) anos secos, 10 (dez) anos habituais e 4 (quatro) anos úmidos. Nesse sentido, o primeiro quartil correspondeu a 2355,7 mm, a mediana ou segundo quartil a 2618,8 mm e o terceiro quartil correspondeu à 2836,1 mm, por meio desse cálculo os anos-padrão foram definidos como: excepcionalmente seco (o ano com menor valor); excepcionalmente úmido (o ano com maior valor); Anos secos (Entre V. mínimo e o 1º Quartil : De 2270,2 mm a 2355,7 mm); Anos habituais (Entre o 1º e o 3º Quartil: De 2355,7 mm a 2836,1 mm), Anos úmidos (Entre o 3º quartil e o V. máximo: 2836,1 mm a 3507,4 mm).

Com esses resultados, obteve-se a classificação dos anos-padrão, a qual revelou, por meio dos dados, a dinâmica das chuvas no município de Soure, Pará. A organização em tabelas possibilitou a construção de gráficos/pluviogramas,

representação gráfica e visual que fornece maior praticidade às análises de diferentes escalas (anual, sazonal e mensal).

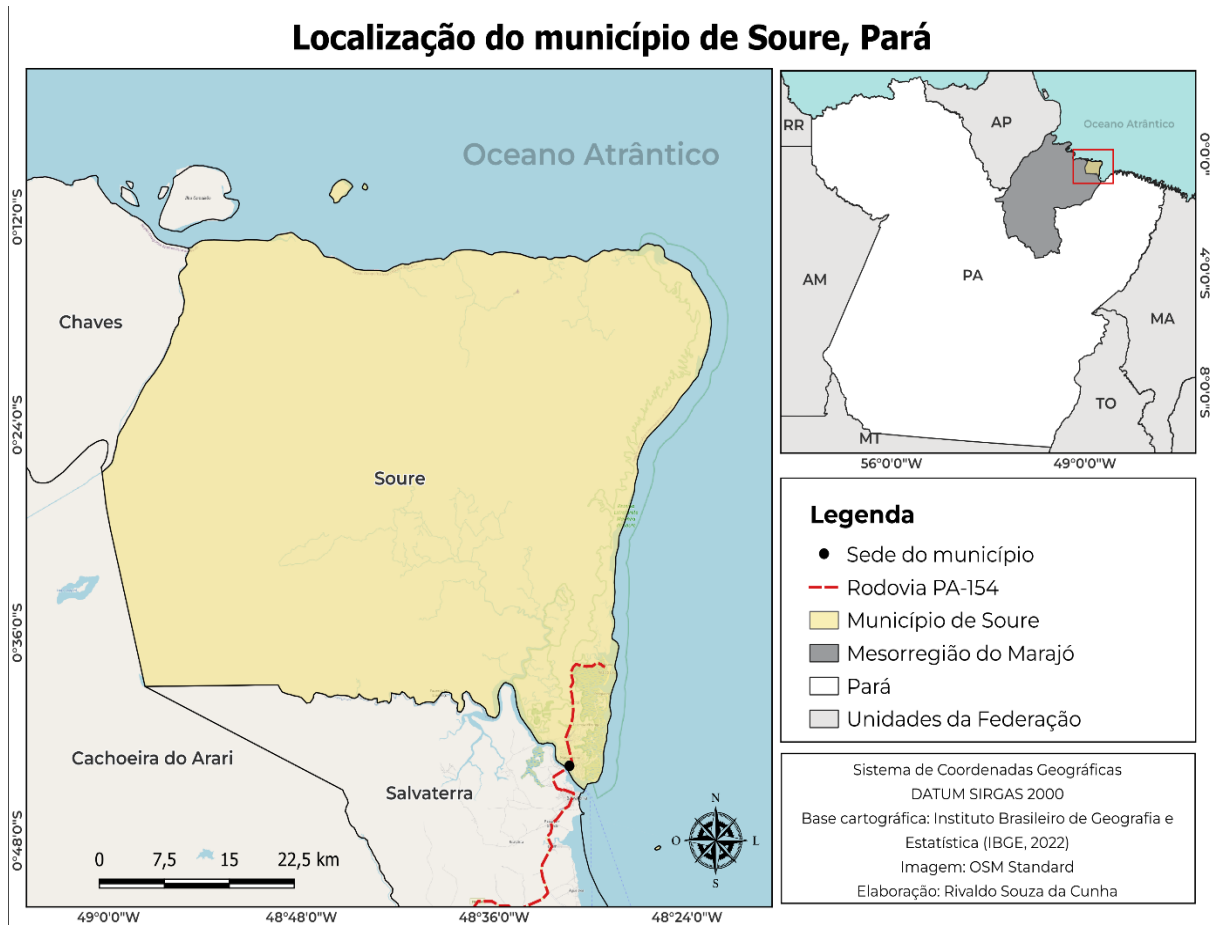
Para a construção do calendário, os registros diários de precipitação foram processados com o objetivo de contabilizar quantos dias de cada mês registraram chuva. A elaboração deste calendário pluviométrico para o município de Soure, inspira-se nas contribuições de Zavattini e Boin (2013), que denominam de pluviograma, como ferramenta bastante eficaz na análise climática, pois permite visualizar, de forma gráfica, os totais mensais de precipitação registrados em um local específico ao longo de determinado período de tempo.

### **3.2 Área de estudo: localização e características geográficas**

O município de Soure localiza-se na região de integração do Marajó, no estado do Pará, sendo considerado um dos principais polos econômicos e populacionais da região (FAPESPA, 2023). No contexto regional, possui limites com os municípios de Chaves, a oeste/nordeste; de Cachoeira do Arari, a oeste/sudoeste; de Salvaterra, a sul/sudeste; do oceano Atlântico, ao norte; e a leste com a baía de Marajó (Figura 2).

Os aspectos populacionais conforme dados do IBGE (2022), indicam informações do último censo população de 24.204 habitantes e densidade demográfica corresponde a 8,47 hab./km<sup>2</sup>. A ilha do Marajó caracteriza-se como a maior ilha fluviomarina do mundo e possui um território composto por paisagens diversificadas, constituídas por um conjunto de aspectos geológicos, geomorfológicos, pedológicos, biogeográficos/ecológicos e hidrográficos, que se diferenciam no contexto regional (B-DIA/IBGE, 2025).

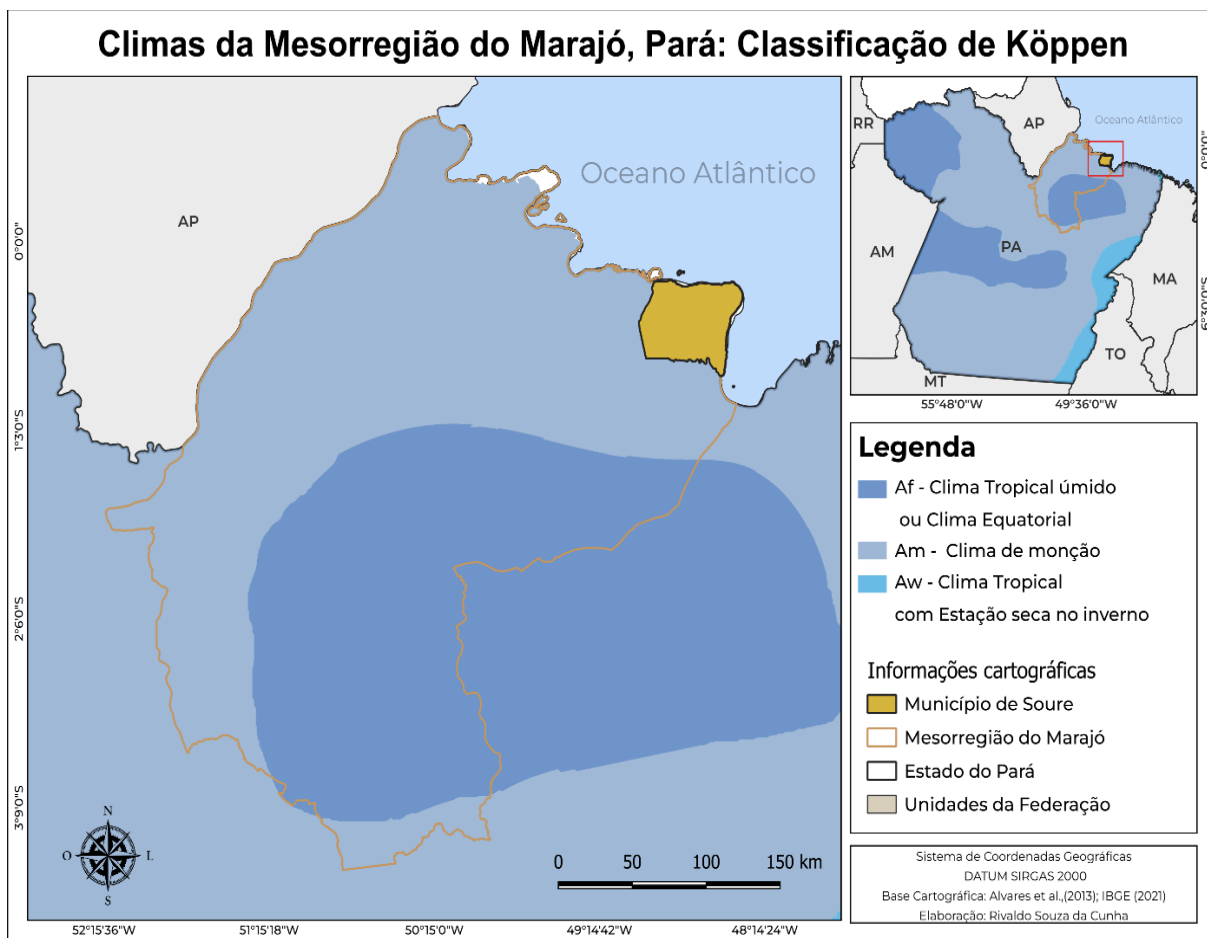
**Figura 2** - Mapa de localização da área de estudo, Soure (Pará)



Fonte: Elaborado pelo autor, 2025.

Conforme a classificação de Köppen, o município de Soure apresenta características climáticas do tipo Am (equatorial quente e úmido, com pequena estação seca), caracterizado por chuvas distribuídas ao longo do ano e temperaturas médias anuais que variam entre 24°C e 26°C (Figura 3).

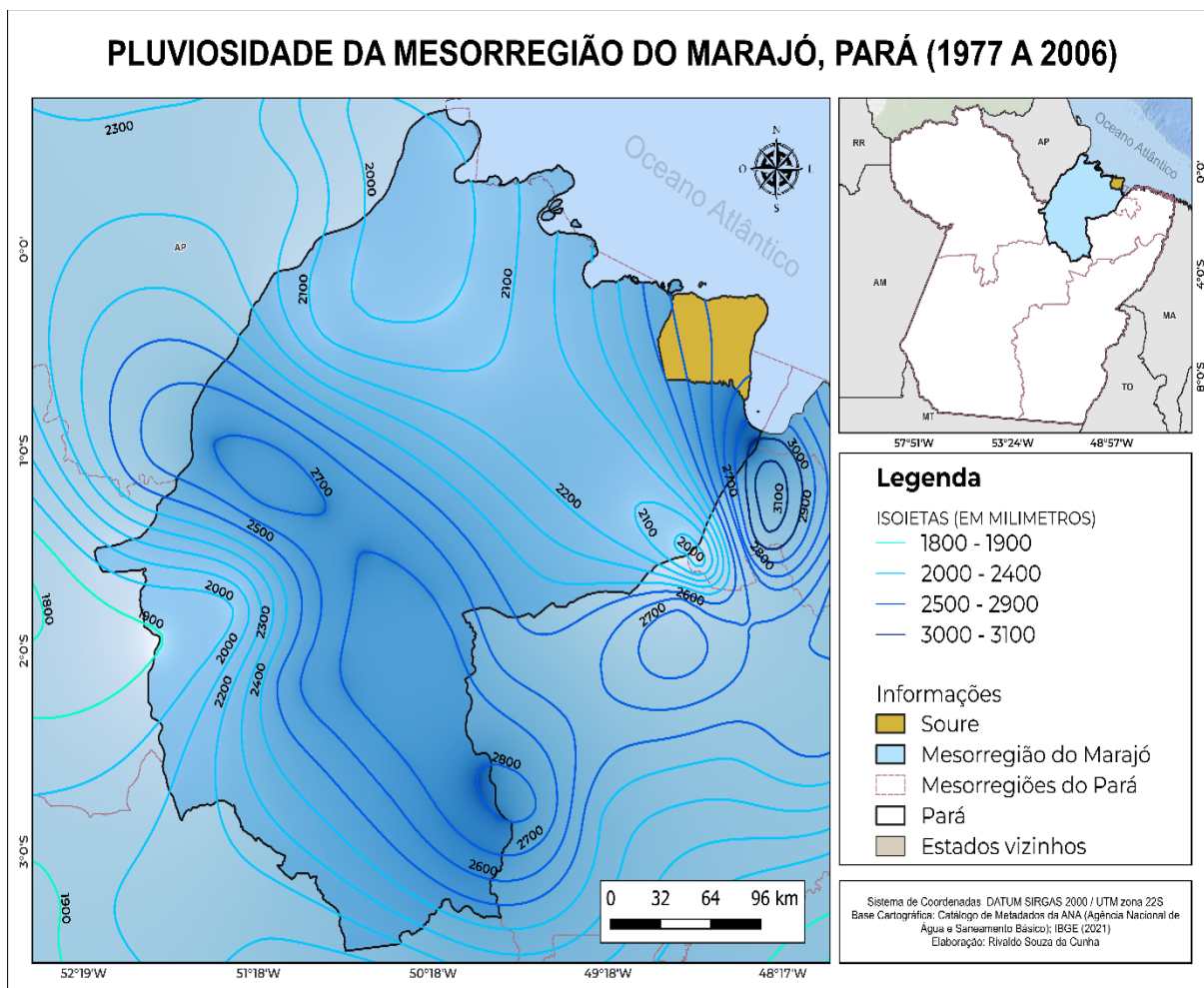
**Figura 3** - Classificação climática da mesorregião do Marajó, Pará



Fonte: Elaboração do autor, partir de Alvares et al, 2013.

De acordo com Albuquerque (2010) os maiores índices de precipitação ocorrem na mesorregião do nordeste paraense, acima de 2 mil mm anual, englobando as mesorregiões do Marajó e metropolitana de Belém, tendo influência de grandes sistemas meteorológicos como a Zona de Convergência Intertropical (ZCIT), forte convecção local, intensificação da nebulosidade (*Cumulunimbus*) e pela sua localização próximo ao litoral (Figura 4).

**Figura 4** – Pluviosidade da região intermediária do Marajó, Soure (Pará)



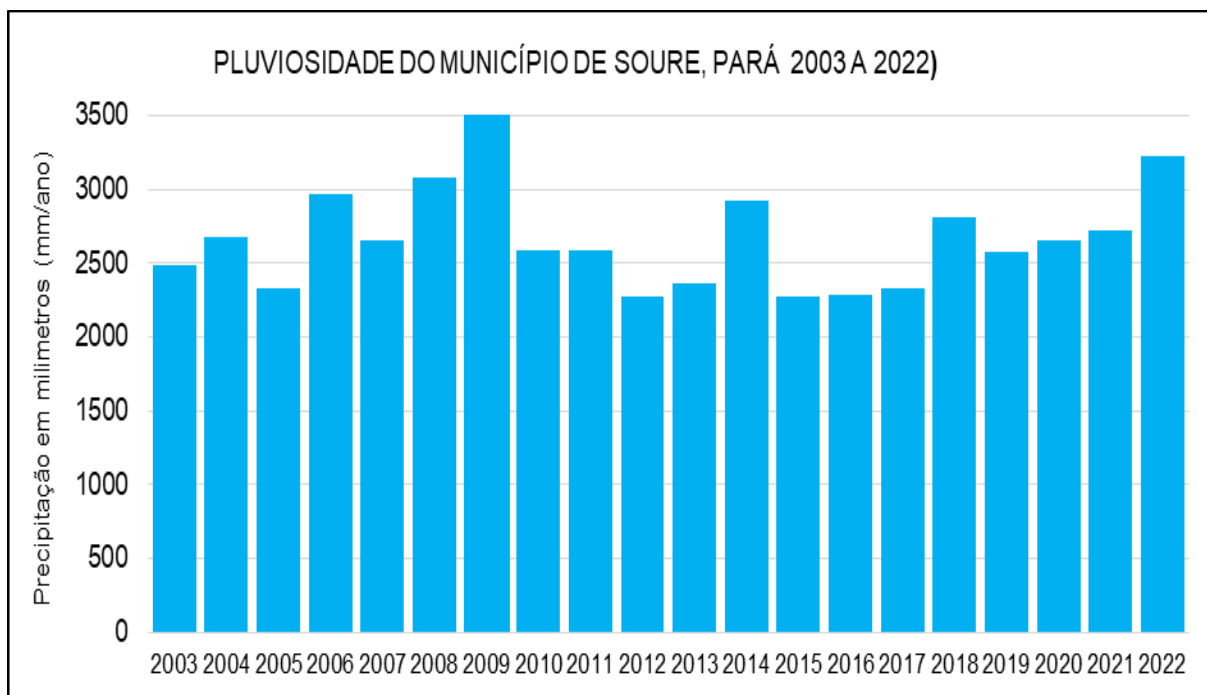
Fonte: Elaborado por Rivaldo Souza da Cunha, 2025.

Para ampliar o debate sobre as características pluviométricas da área de estudo, o próximo tópico discute os aspectos pluviométricos no contexto das dinâmicas (regime e ritmo), representados por meio de gráficos, que demonstram aspectos visuais da variabilidade pluvial no período de 2003 a 2022.

#### 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A dinâmica pluviométrica fundamenta importantes investigações que orientam pesquisas sobre diferentes perspectivas temáticas e escalas de análise, possibilitando a interpretação do ritmo e do regime das chuvas e, mais recentemente a verificação de eventos extremos. A distribuição das chuvas revelou ampla variabilidade, com pluviosidade média anual de 2664 mm e volumes que variam de 2270,2 mm a 3507,4 mm, conforme apresentado na Figura 5.

**Figura 5** - Gráfico de pluviosidade anual do município de Soure, Pará



Fonte: elaboração do autor, 2025, a partir dos dados do Agritempo/Embrapa e do INMET.

As informações apresentadas no gráfico evidenciam variabilidades expressivas na distribuição anual da quantidade pluviométrica. Com o intuito de ampliar a análise das dinâmicas das chuvas, realiza-se a identificação dos anos-padrão por meio da aplicação da fórmula de quartil, com base na categorização: excepcionalmente seco, seco, habitual, úmido e excepcionalmente úmido, demonstrado no Quadro 3.

**Quadro 3 – Classificação dos anos padrão (2003 – 2022)**

<b>Classes dos intervalos (categorização)</b>	<b>Anos-padrão</b>
Excepcionalmente seco	2015
Secos	2017, 2005, 2016, 2012
Habituais	2018, 2021, 2004, 2020, 2007, 2010, 2011, 2019, 2003, 2013
Úmidos	2022, 2008, 2006, 2014
Excepcionalmente úmidos	2009

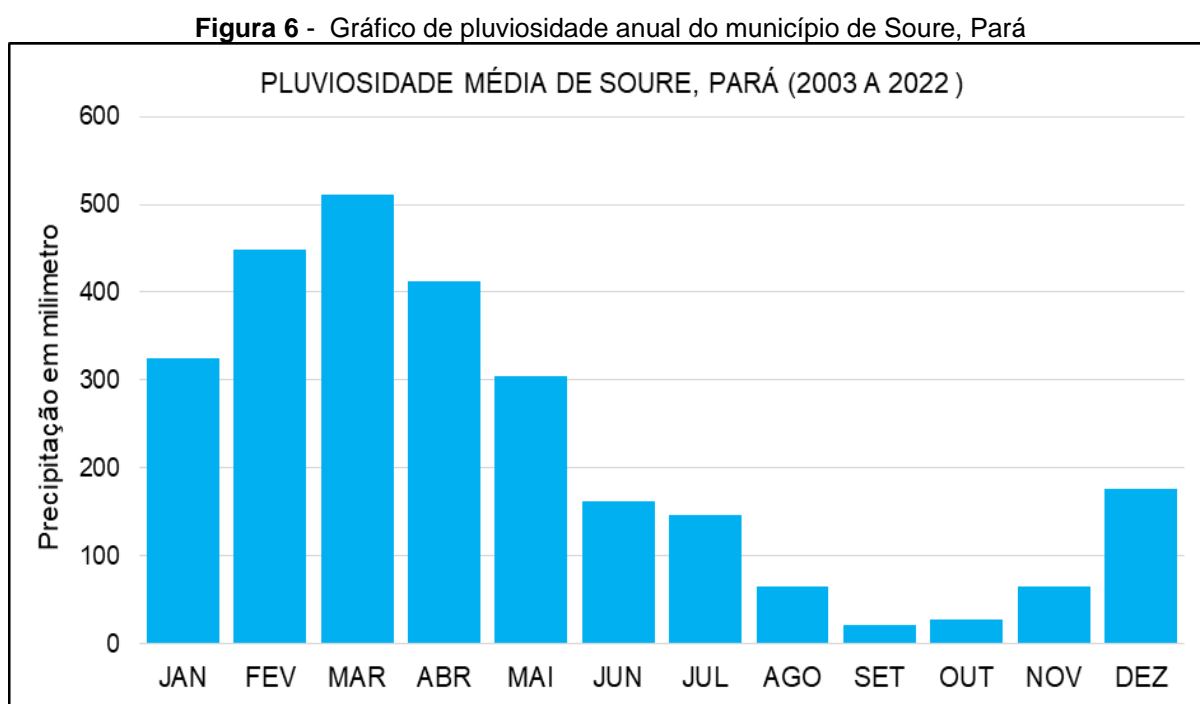
Fonte: Organização do autor, 2025.

A referida análise revelou os anos-padrão e indicou a categorização da variabilidade pluviométrica anual, destacando-se as seguintes classes: excepcionalmente seco (4%), seco (17%), habitual (49%), úmido (23%) e

excepcionalmente úmido (7%). Esses resultados apresentam informações importantes acerca do regime e do ritmo da variabilidade, que demonstrou a predominância de anos na categorização de habitual, seco e úmido, por serem as categorias que mais se repetiram.

Os resultados revelam aspectos importantes da variabilidade anual, demonstrando uma caracterização distinta do comportamento das chuvas, na qual se verificam períodos com volumes de chuvas bem próximo em relação à média (habitual), alternando com úmidos, secos e intercalando com períodos excepcionais.

A dinâmica pluviométrica de Soure (Pará) caracteriza-se por uma ampla diferenciação do regime pluviométrico, destacando-se os períodos de maior concentração de precipitação e aqueles em que ocorre redução dos volumes de chuva. Os meses de fevereiro, março e abril apresentam as maiores pluviosidades (médias de precipitação) correspondendo ao meses mais chuvoso na área de estudo (Figura 6).



Fonte: Elaboração do autor, 2025, a partir dos dados do Agritempo/Embrapa e do INMET.

Em relação aos meses com menores volumes de chuva, destacam-se agosto, setembro, outubro e novembro, que se configuram como os períodos de menores quantidades de chuva, em comparação com aos períodos anteriores (meses mais chuvosos). Esse período se caracteriza pela ocorrência de volumes de chuvas que

variam de 21 mm a 65 mm. A partir do mês de dezembro, observa-se um aumento da precipitação pluvial, marcando a transição do período de menores volumes de chuva para a estação de chuvas mais elevadas.

Os gráficos de variabilidade pluviométrica em diferentes escalas temporais constituem procedimentos, além de outros, que possibilitam a construção de resultados relevantes sobre a dinâmica das chuvas, revelando a capacidade das representações climatológicas na busca pela síntese do clima, com ênfase na caracterização do regime pluviométrico (Sousa Silva, 2021).

No âmbito quantitativo, a integração dos dados revela valores significativos para os totais pluviométricos que ocorrem entre os meses de janeiro e maio, os quais representam 75% em relação ao total de precipitação anual da área de estudo. Os dados analisados revelam a existência de uma variabilidade pluviométrica, caracterizada pelo aumento e pela redução do regime de chuvas. Para demonstrar visualmente, analisa-se essa distribuição das precipitações no decorrer dos meses (Figura 7).

**Figura 7 - Calendário das chuvas – nº de dias com precipitação, Soure, Pará**

Calendário Pluviométrico de Soure, Pará (2003 a 2022)												
Ano	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
2003	18	28	29	29	28	21	28	20	17	17	20	20
2004	24	29	30	27	22	23	29	18	9	20	21	22
2005	20	25	30	30	31	21	24	23	12	19	23	30
2006	29	25	30	29	31	24	26	11	12	13	24	21
2007	22	28	31	30	29	26	26	20	12	18	15	29
2008	28	26	30	30	29	27	27	20	15	18	14	24
2009	29	27	31	29	31	25	24	18	14	12	7	24
2010	23	23	21	30	25	25	28	17	6	7	15	26
2011	30	27	31	30	30	22	22	18	12	10	8	10
2012	26	26	30	29	19	21	30	19	15	11	3	18
2013	26	26	28	30	31	22	27	21	18	19	19	17
2014	22	28	30	29	30	28	22	20	11	20	15	25
2015	30	27	31	30	30	29	22	21	15	12	14	23
2016	30	29	31	29	28	25	23	16	10	18	22	27
2017	31	28	31	30	30	27	23	12	21	13	16	24
2018	28	27	29	30	31	26	26	12	9	6	18	31
2019	28	27	30	30	30	27	24	22	9	12	16	24
2020	27	28	31	30	26	27	26	19	9	10	25	24
2021	26	27	31	29	28	24	28	24	10	12	24	30
2022	29	28	31	30	31	27	26	17	11	11	20	28
LEGENDA	3	12	25	31								

Fonte: Elaborado pelo autor, 2025, a partir dos dados do Agritempo/Embrapa e do INMET

A utilização de gráficos para representar a dinâmica das precipitações possibilitou a ilustração visual da distribuição temporal e quantitativa das chuvas, em escala anual e mensal (anual e mensal). Essa representação foi fundamental na

identificação da distribuição das chuvas nos diferentes períodos do ano, revelando a dinâmica, a variabilidade e o comportamento das precipitações dos meses, conforme exposto nos gráficos apresentados.

O entendimento da variabilidade pluvial e das características pluviométricas é fundamental para compreender as dinâmicas das precipitações em Soure, município situado na ilha de Marajó, área ainda pouco estudada sob esta perspectiva.

## **5 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

As abordagens teóricas ancoradas na climatologia geográfica, possibilitou discussões fundamentais sobre dinâmicas pluviométricas (regime e ritmo das chuvas). A obtenção dos dados pluviométricos foram essenciais para o desenvolvimento do trabalho, que intencionou analisar as dinâmicas das chuvas de Soure (Pará) no período de 2003 a 2022.

Os resultados climatológicos obtidos permitiram compreender o regime pluvial e o ritmo (distribuição) das precipitações da área em questão. A quantificação dos dados revela que variabilidade pluviométrica observada variou de 2270,2 mm a 3507,4 mm, com a pluviosidade média anual de 2664,1 mm. As chuvas se concentram entre os meses de dezembro a maio, com volumes entre 176,04 mm e 510,52 mm, tendo uma redução a partir os meses de junho até novembro com totais, que variam de 21,11 mm a 65,16 mm. Os resultados indicam a predominância das categorizações habitual (49%), úmido (23%) e seco (17%). A análise mensal revela que 75% da precipitação se distribui entre os meses de janeiro a maio, destacando quantidades expressivas nesse período.

No entanto, considera-se pertinente o desenvolvimento de estudos mais aprofundados sobre o comportamento das chuvas no município, assim como a investigação dos principais sistemas atmosféricos responsáveis pela dinâmica e índice de pluviosidade na região. A necessidade e disponibilidade de um recorte temporal sem falhas ou sem ausência de dados pluviométrico ainda é um fator a ser levado em consideração, uma vez que o tratamento e tabulação é uma etapa bastante importante, sendo que o uso de estações como a Agritempo possibilitou a correção de meses e anos com dados inconsistentes.

Assim, a pluviosidade da área de pesquisa se caracteriza por uma diferenciação, revelada, principalmente, pelo regime e ritmo das precipitações pluviais. A pesquisa permitiu compreender a caracterização das chuvas (anual e

mensal) e seus regimes e ritmos, aspectos essenciais para o estudo da variabilidade pluviométrica.

A aplicação de técnicas, especialmente aquelas voltadas para a representação das variações pluviais, possibilitou a constatação do regime das chuvas. A produção dos gráficos facilitou a visualização da dinâmica anual e mensal da precipitação, oferecendo informações detalhadas e subsídios relevantes para o entendimento dos volumes de precipitações e seu ritmo.

O estudo revelou a caracterização da variabilidade pluviométrica em uma região pouco explorada pela comunidade científica, contribuindo para a ampliação de estudos nesta perspectiva na Amazônia. A pesquisa proporcionou importantes “descobertas” em relação ao regime e ritmo pluvial, oferecendo informações relevantes sobre as chuvas que podem ser ampliadas e utilizadas pela comunidade. Portanto, o estudo desenvolvido abre possibilidades para a ampliação de pesquisas na região do Marajó, na perspectiva da climatologia geográfica.

## REFERÊNCIAS

ALBUQUERQUE, M. F. de; SOUZA, E. B. de; OLIVEIRA, M. C. F. de; JÚNIOR, J. A. de S. Precipitação nas mesorregiões do estado do Pará: climatologia, variabilidade e tendências nas últimas décadas (1978-2008). **Revista Brasileira de Climatologia**, [S. l.], v. 6, 2021.

ALVARES, C. A., STAPE, J. L., SENTELHAS, P. C., DE MORAES GONCALVES, J. L., SPAROVEK, G. (2013). Köppen's climate classification map for Brazil. **Meteorologische Zeitschrift**, v. 22, n. 6, pp. 711-728.

ALVES, L. B; SILVA, C. A. da. A definição de anos-padrão e a aplicação do método de Pearson: correlações entre o regime pluvial e a produção/productividade da commodity soja no município de Maracaju/MS. **Revista Brasileira de Climatologia**, [S. l.], v. 31, n. 18, p. 827–856, 2022.

ARTAXO, P. DIAS, M. A. F. S.; NAGY, L.; LUIZÃO, F. J.; CUNHA, H. B.; QUESADA, C. A. N.; MARENGO, J. A.; KRUSCHE, AL. Perspectivas de pesquisas na relação entre clima e funcionamento da floresta Amazônica. **Cienc. Cult.** v. 66, n. 3, São Paulo, 2014.

BARROS, J. R. **A chuva no Distrito Federal: o regime e as excepcionalidades do ritmo.** 2003. 221 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Universidade Estadual Paulista, Instituto de Geociências e Ciências Exatas, 2003.

CAVALCANTI, I. F.; FERREIRA, N. J.; SILVA, M. G. A. J.; DIAS, M. A. F. S. **Tempo e Clima no Brasil.** São Paulo: Oficinas de Textos, 2009.

GALVANI, E; LUCHIARI, A. Critérios para a classificação de anos com regime pluviométrico normal, seco e úmido. In: GALVANI, E.; LIMA, N. G. B. de. (org.). **Climatologia Aplicada: resgate aos estudos de caso**. Curitiba: Editora CRV, 2012.

GERARDI, Lúcia Helena Oliveira; SILVA, Bárbara-Christine Nentwig. **Quantificação em Geografia**. São Paulo: Difel, 1981. 161p.

CENTRO DE PESQUISAS E RECURSOS MINERAIS (CPRM) – Serviço Geológico do Brasil. **Projeto Atlas pluviométrico do Brasil: isoietas anuais médias: período 1977 a 2006: versão 2.0 atualizada**: CPRM, 2011.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA (EMBRAPA). Sistema de Monitoramento Agrometeorológico (AGRITEMPO). **Estações Meteorológicas do Estado do Pará – Município de Soure**. Disponível a partir de: <https://www.agritempo.gov.br/br/> Acessos a partir de: jan. 2025.

FUNDAÇÃO AMAZÔNIA DE AMPARO A ESTUDOS E PESQUISAS (FAPESPA). **Estatística municipal de Soure**, 2023.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Censo demográfico do Brasil de 2022 - Municípios do Estado do Pará (Soure), 2022**. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pa/breves/panorama> Acesso em: 25 abr. 2025.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Banco de Dados e Informações Ambientais – Município de Soure, Pará**. Disponível em: <https://bdiaweb.ibge.gov.br> Acesso em: 25 abr. 2025.

MARENGO, J.; NOBRE, C. Clima da região amazônica. In: CAVALCANTI, I. F. A. *et al.* (Org.). **Tempo e Clima do Brasil**. São Paulo: Oficina de Textos, 2009. p. 198-212.

MONTEIRO, C. A. F. **Clima e excepcionalismo**: conjecturas sobre o desempenho da atmosfera como fenômeno geográfico. Florianópolis: Ed. UFSC, 1991.

PINTO, P. H. P. Abordagem preliminar sobre a distribuição espacial das chuvas no estado do Tocantins: anos padrão do período de 1975-2005. **Revista Geonorte**, v. 3, n. 9, 2012.

PINTO, P. H. P. Nota preliminar sobre a distribuição temporo-espacial das chuvas no estado do Tocantins no período de 1984 a 2005. **Revista Geonorte**, v. 3, n. 9, 2012.

PINTO, P. H. P.; SOUZA, L. B.; ZAVATTINI, J. A.; CHRISTOFOLETTI, A. L. H. O regime pluviométrico do estado do Tocantins, Brasil: variações espaciais. **Revista Interface (Porto Nacional)**, [S. l.], n. 13, 2017

QUARESMA, M. N. S.; SILVA, C. N.; CRUZ, M. L. B.; SANTOS, M. R. S. Análise e a Identificação dos eventos extremos de precipitação pluvial na Ilha do Marajó, Pará. **Revista Geoambiente On-line**, Jataí, GO, n. 47, 2023.

RIBEIRO, A. G. As escalas do clima. **Boletim de Geografia Teorética**, Rio Claro, n. 23, 1993.

ROSSATO, M. S. **Os climas do Rio Grande do Sul**: variabilidade, tendências e tipologia. 2011. 253 f. Tese (Doutorado em Geografia) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2011.

SANT'ANNA NETO, J. L. S. Clima e organização do espaço. **Boletim de Geografia - UEM**, v. 16, n. 1, 1998.

SANT'ANNA NETO, J. L. Por uma Geografia do Clima: antecedentes históricos, paradigmas contemporâneos e uma nova razão para um novo conhecimento. **Terra Livre**, São Paulo, n. 17, p. 49-62, 2001.

SANT'ANNA NETO, J. L.; AMORIM, M. C. de C. T. (Org.); SILVA, C. A. (Org.). Clima e Gestão do Território. Jundiaí: Paco Editorial, 2016.

SANT'ANNA NETO, J. L. **Clima, sociedade e território**. Jundiaí: Paco Editorial, 2020.

SANTOS, S. R. Q.; BRAGA, C. C.; CAMPOS, T. L. O. B.; BRITO, J. I. B.; SANTOS, A. P. P. 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, 2014.

SANTOS, M. R. S.; PAULA, E. M. SILVA DE; RABELO, D. R.; PIMENTEL, M. A. S. Variação Espaço-Temporal (1981-2020) Da Chuva Na Região Costeira Do Estado Do Pará – Amazônia Oriental. **Caminhos de Geografia**, Uberlândia, v. 25, n. 99, p. 167–178, 2024.

SOUSA SILVA, I. A. **Paisagens vermelhas do Piauí**: dinâmicas naturais, erosividade das chuvas e o mito da desertificação. 2021. 505 f. Tese (Doutorado em Geografia) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2021.

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.

ZAVATTINI, J. A. O tempo e o espaço nos estudos do ritmo do clima no Brasil. **Geografia**, Rio Claro, SP, v. 27, n. 3, 2002.

ZAVATTINI, J. A.; BOIN, M, N. **Climatologia Geográfica**: teoria e pratica de pesquisa. Campina (SP), editora: Alínea, 2013.