

# PADRÕES E ESPECIFICIDADES CLIMÁTICAS DO TERRITÓRIO DO SERIDÓ GEOPARQUE MUNDIAL DA UNESCO

Climatic Patterns and Specificities of the Seridó Territory,  
UNESCO Global Geopark

## Jacimária Fonseca de Medeiros

Professora do Programa de Pós-graduação em Geografia e do Departamento de Geografia  
Universidade do Estado do Rio Grande do Norte (UERN)  
Orcid: <https://orcid.org/0000-0003-4394-1663>  
[jacimariamedeiros@uern.br](mailto:jacimariamedeiros@uern.br)

## Larissa Silva Queiroz

Professora do Departamento de Geografia  
Universidade do Estado do Rio Grande do Norte (UERN)  
Secretaria de Estado da Educação, do Esporte e do Lazer do Rio Grande do Norte (SEEC-RN).  
Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-0400-2535>  
[lariqueiroz98@gmail.com](mailto:lariqueiroz98@gmail.com)

## Anny Catarina Nobre de Souza

Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN)  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4943-514X>  
[profnobreannycat@gmail.com](mailto:profnobreannycat@gmail.com)

## Luiz Eduardo Panisset Travassos

Professor do Programa de Pós-graduação em Geografia e do Departamento de Geografia  
Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais (PUC Minas)  
Bolsista de Produtividade em Pesquisa do CNPq  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6264-2429>  
[luizepanisset@gmail.com](mailto:luizepanisset@gmail.com)

Artigo recebido em fevereiro/2026 e aceito em abril/2026

## RESUMO

O Brasil apresenta grande diversidade climática, resultado de sua vasta extensão territorial e influenciada por fatores como latitude, relevo e circulação atmosférica. Na região Nordeste do Brasil (NEB), essa diversidade origina padrões de pluviosidade irregulares, com precipitações concentradas no início do ano e altas temperaturas médias anuais entre 26°C e 27°C. No estado do Rio Grande do Norte (RN), a maior parte do território segue essa tendência climática do NEB, caracterizada por baixa precipitação e déficit hídrico. A região do Seridó, no interior do RN, se destaca pela elevada variabilidade das chuvas, condições climáticas extremas e significativa geodiversidade, sendo reconhecida como Geoparque Mundial da UNESCO (SGMU) em 2022. Considerando esse contexto espacial, o presente artigo tem como objetivo analisar os padrões climáticos da região do Seridó, investigando dados de precipitação, temperatura, balanço hídrico climatológico, índice de aridez, grau de suscetibilidade à desertificação e tipologia climática. O estudo abrange os seis municípios que compõem o SGMU, com o intuito de subsidiar a tomada de decisão na conservação ambiental e

promover o desenvolvimento sustentável da região, considerando os elementos climáticos que caracterizam a dinâmica ambiental do Geoparque.

**Palavras-chave:** Tipologia climática; Balanço hídrico climatológico; Desertificação; Geodiversidade; Semiárido.

## ABSTRACT

Brazil has great climatic diversity, resulting from its vast territorial extent and shaped by factors such as latitude, relief, and atmospheric circulation. In the Northeast region of Brazil (NEB), this diversity gives rise to irregular rainfall patterns, with precipitation concentrated at the beginning of the year and high average annual temperatures between 26°C and 27°C. In the state of Rio Grande do Norte (RN), most of the territory follows this NEB climate, characterised by low precipitation and water deficits. The Seridó region, in the interior of RN, stands out for its high rainfall variability, extreme weather conditions, and significant geodiversity, and was recognised as a UNESCO Global Geopark (SGMU) in 2022. Considering this spatial context, this article aims to analyse the climate patterns of the Seridó region by investigating data on precipitation, temperature, climatological water balance, aridity index, degree of susceptibility to desertification, and climatic typology. The study covers the six municipalities that make up the SGMU to support decision-making on environmental conservation and promote the region's sustainable development, considering the climatic elements that characterise the Geopark's environmental dynamics.

**Keywords:** Climatic typology; Water balance; Desertification; Geodiversity.

## 1. INTRODUÇÃO

O Brasil, em virtude de sua vasta extensão territorial, apresenta um mosaico climático complexo, influenciado por diferentes fatores geográficos, como latitude, relevo e circulação atmosférica, bem como pela dinâmica das massas de ar. A interação entre esses elementos resulta na ocorrência de distintos tipos de clima no mesmo país, em meio a uma diversidade paisagística.

Comumente, o Brasil é classificado como um país tropical devido à sua localização na Zona Intertropical do planeta Terra. Essa condição caracteriza-se por altos índices de insolação, temperaturas médias anuais elevadas e pluviosidade significativa, resultando na predominância de um clima quente e úmido (Mendonça; Danni-Oliveira, 2007) e em uma dinâmica atmosférica que rege os padrões climáticos regionais.

Dentre os diferentes tipos de clima evidenciados no país, destaca-se o do Nordeste Brasileiro (NEB), uma região de 1.558.000 km<sup>2</sup> que abrange desde amplas planícies e vales baixos (inferiores a 500 m) até elevações superiores com cotas altimétricas de 1.200 m. Essa diversidade de relevo, aliada à influência de diferentes sistemas de circulação atmosférica, faz do NEB uma das regiões com a climatologia mais complexa do mundo, sobretudo pela diversidade espacial nos padrões de pluviosidade (Nimer, 1989). Trata-se de uma região predominantemente seca, com precipitação escassa e irregular, concentrada principalmente nos primeiros meses do ano. As médias térmicas

anuais, elevadas entre 26°C e 27°C, intensificam o déficit hídrico, resultando em um balanço hídrico altamente desfavorável (Ab'Sáber, 1974).

Essa complexidade decorre, em grande medida, da atuação combinada de sistemas atmosféricos e oceânicos de diferentes escalas, com destaque para a Zona de Convergência Intertropical (ZCIT), para o El Niño–Oscilação Sul (ENOS) e para o gradiente térmico do Atlântico Tropical, os quais modulam a variabilidade espaço-temporal das chuvas no Nordeste brasileiro e ajudam a explicar a recorrência de secas e anos chuvosos na região (Andreoli; Kayano, 2007; Amorim *et al.*, 2020).

Inserido nesse contexto, o estado do Rio Grande do Norte (RN) também apresenta uma variabilidade climatológica, pois, de acordo com Schmidt (2014), embora os índices pluviométricos mais elevados ocorram nas faixas litorâneas e nas áreas mais elevadas no interior do estado (em virtude da orografia), a maior parte do estado segue a tendência característica do NEB: baixa precipitação e altas temperaturas, condicionando altos índices de evapotranspiração e déficit hídrico na maior parte do ano.

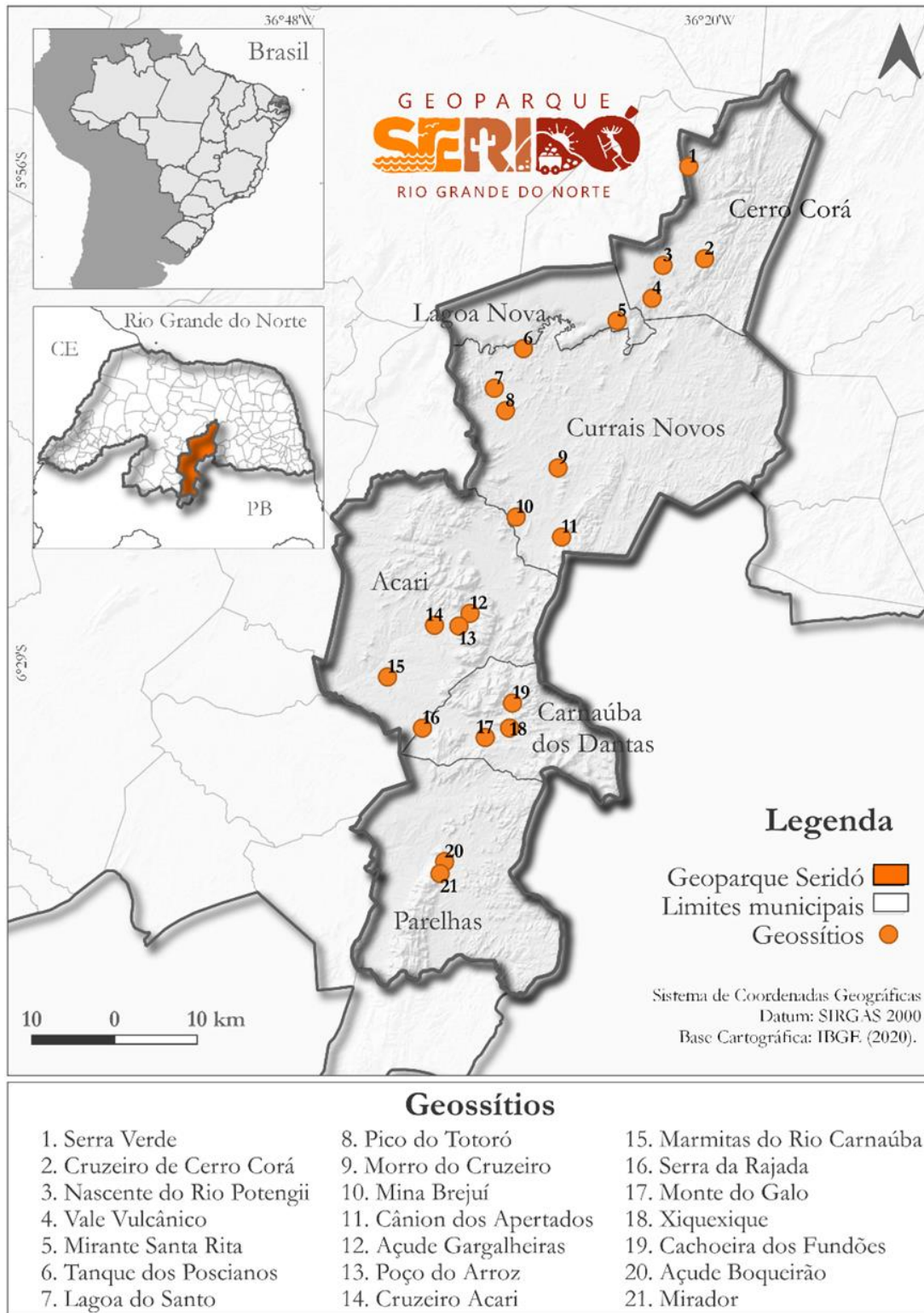
Ainda assim, de acordo com Silva, Lucio e Spyrides (2012) e Lucena, Cabral Júnior e Steinke (2018), o comportamento hidroclimatológico do Rio Grande do Norte não é homogêneo, pois o estado apresenta contrastes espaciais importantes na distribuição de chuvas e temperatura, associados à altitude, ao relevo e à posição geográfica dos diferentes setores estaduais, o que justifica análises regionalizadas em recortes específicos, como o Seridó.

No estudo de Silva *et al.* (2022), evidenciou-se que a estação chuvosa termina abruptamente e que a alta evapotranspiração não permite o melhor aproveitamento desse recurso nos meses seguintes. Assim, a análise dos dados de 122 postos pluviométricos no estado permitiu a identificação de sete tipos climáticos, com predomínio de clima Semiárido e Subúmido seco, com pequeno ou nenhum excedente hídrico.

Dentro desse contexto potiguar, destaca-se a região do Seridó, localizada no centro-sul do estado. Trata-se de uma região marcadamente semiárida, com altas temperaturas, baixos índices pluviométricos e expressiva variabilidade interanual das chuvas (Valadão *et al.*, 2010; Pereira Neto, 2016). Além dessas particularidades climáticas, o Seridó destaca-se por sua rica geodiversidade, o que levou ao reconhecimento do Geoparque Seridó como Geoparque Mundial da Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (UNESCO), em 2022.

Nesse sentido, a leitura climática do território torna-se especialmente relevante, uma vez que a proposta de um geoparque envolve não apenas a valorização da geodiversidade e do patrimônio geológico, mas também a compreensão integrada dos condicionantes ambientais que interferem na conservação, no uso do território e nas estratégias de desenvolvimento sustentável.

O território do geoparque abrange seis municípios: Cerro Corá, Currais Novos, Lagoa Nova, Acari, Carnaúba dos Dantas e Parelhas (Figura 1). Contudo, as condições climáticas extremas, associadas ao déficit hídrico e à alta suscetibilidade à desertificação, impõem desafios significativos à conservação dos recursos naturais e à vida das populações locais (Pereira Neto, 2016).



**Figura 01** – Localização do Seridó Geoparque Mundial da UNESCO.

Fonte: Elaborado pelas autoras, 2025.

Diante dessa realidade espacial e das lacunas existentes quanto ao entendimento climático regional, este artigo busca analisar os padrões e especificidades climáticas do território do Seridó Geoparque Mundial da UNESCO, a partir de uma climatologia histórica de referência referente ao período de 1973 a 2002.

Para tanto, foram consideradas as variáveis de precipitação pluviométrica, temperatura, balanço hídrico climatológico, déficit e excedente hídrico, índice de aridez, suscetibilidade à desertificação e tipologia climática da região para os anos de 1973-2002, com dados fornecidos pela Empresa de Pesquisas Agropecuárias do Rio Grande do Norte (EMPARN).

Cumprido destacar que a série histórica adotada, compreendida entre 1973 e 2002, deve ser interpretada como uma climatologia histórica de referência para o território do Seridó Geoparque Mundial da UNESCO, e não como uma análise de tendências climáticas recentes. Essa delimitação temporal decorre da disponibilidade e da compatibilidade metodológica dos dados utilizados, especialmente das estimativas de temperatura obtidas por meio do software Estima\_T. Assim, as menções a eventos climáticos posteriores, à intensificação dos debates sobre mudanças climáticas e a agendas internacionais recentes devem ser compreendidas como contextualizações interpretativas, e não como extensão empírica direta da série analisada.

A espacialização e a interpretação desses dados permitem compreender a dinâmica climática da região, fornecendo subsídios para a conservação do patrimônio natural e para o Desenvolvimento Sustentável do SGMU. Desse modo, o artigo está organizado a partir desta introdução, perpassando pela descrição metodológica da execução da pesquisa e pela apresentação, em subseções, dos resultados da pluviometria, do balanço hídrico climatológico, do índice de aridez com grau de suscetibilidade à desertificação e da tipologia climática da área investigada. Por fim, são apresentadas considerações acerca da temática trabalhada.

## **2. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS**

O procedimento metodológico que orientou esta pesquisa foi sistematizado em quatro etapas principais: a primeira consistiu em uma revisão da literatura sobre o território do SGMU e sobre a temática investigada. As demais etapas dizem respeito à obtenção, à tabulação e à espacialização cartográfica dos dados climáticos do lócus de estudo.

O método de análise climática adotado na pesquisa está ancorado nos trabalhos de Medeiros, Cestaro e Queiroz (2021) e de Amorim e Medeiros (2022), que reúnem dados de precipitação e temperatura para caracterizar o comportamento do clima no período de 1973 a 2002, correspondente a 30 anos, os quais permitem a realização do Balanço Hídrico Climatológico (BHC) e do Índice de Aridez (IA), com a posterior definição da tipologia climática.

## 2.1. Obtenção dos dados

Para realizar a caracterização climática desse recorte territorial, foram analisados os comportamentos da precipitação e da temperatura no período de 30 anos, entre 1973 e 2002.

Os dados de precipitação pluviométrica foram disponibilizados pela EMPARN. Em relação à temperatura do ar, os dados foram obtidos por meio de um software de estimativa de temperatura para a região Nordeste, denominado Estima\_T, desenvolvido pela Universidade Federal de Campina Grande (UFCG) e estruturado com base na metodologia proposta por Cavalcanti e Silva (1994), posteriormente sistematizada e aplicada no programa computacional descrito por Cavalcanti, Silva e Sousa (2006). A adoção do Estima\_T mostra-se pertinente em estudos climáticos no Nordeste brasileiro, uma vez que o programa foi concebido para estimar a temperatura do ar na região a partir de variáveis geográficas, constituindo uma alternativa metodológica amplamente empregada quando não há séries observadas completas e homogêneas para todos os municípios analisados (Cavalcanti; Silva; Sousa, 2006).

Salienta-se que o uso desse software foi determinante para o recorte temporal adotado, compreendido entre 1973 e 2002, pois o Estima\_T disponibiliza estimativas de temperatura apenas até 2002. Dessa forma, a presente pesquisa não se propõe a avaliar tendências climáticas contemporâneas ou mudanças recentes no regime térmico e pluviométrico, mas sim a estabelecer uma climatologia histórica de referência pré-2003 para os municípios que compõem o Seridó Geoparque Mundial da UNESCO. Essa opção metodológica permite caracterizar os padrões climáticos médios, o balanço hídrico climatológico, o índice de aridez e a tipologia climática regional em uma série de 30 anos, mas impõe limites à interpretação de eventos climáticos posteriores. Tal procedimento está em consonância com os estudos de Medeiros, Cestaro e Queiroz (2021) e de Amorim e Medeiros (2022), que realizaram análises climáticas para diferentes recortes espaciais do Rio Grande do Norte com base na mesma fonte e série histórica. Recomenda-se, para estudos futuros, a complementação dessa base com dados observados de estações meteorológicas do INMET/BDMEP, quando disponíveis para áreas próximas, bem como com produtos climáticos reanalisados ou interpolados, a exemplo do ERA5 e do CHIRPS, de modo a permitir a atualização, comparação e extensão temporal da caracterização aqui apresentada.

Obtidos esses dados, calculou-se a média aritmética para cada um dos seis municípios integrantes do território do SGMU. Obteve-se, assim, uma média pluviométrica regional, utilizada para comparar o comportamento pluviométrico de cada município com a condição climática geral da área de estudo.

## 2.2. Tabulação dos dados

Todos os dados foram manipulados em planilhas eletrônicas no Microsoft Excel, com destaque para as médias térmicas e pluviométricas. Além desses dados, utilizou-se o programa “BHnorm”, elaborado por Rolim, Sentelhas e Barbieri (1998), que se baseia no método proposto por Thornthwaite e Mather (1955).

Com base nos procedimentos estatísticos realizados em planilha eletrônica, foi possível calcular o BHC, conforme a fórmula 1. Para a capacidade de água disponível (CAD), utilizou-se o valor de 75 mm.

Fórmula 1:

$$ET_p = 16 \left( \frac{1}{12} \right) \left( \frac{N}{30} \right) \left( \frac{10 T_a}{I} \right)^a$$

Onde:  $ET_p$  = evapotranspiração mensal; 1 = comprimento médio do dia; N = número de dias do mês;  $T_a$  = temperatura média do ar; I = índice de calor; a = função cúbica de I.

Dessa maneira, as informações fornecidas pelo balanço hídrico e pelos gráficos climáticos possibilitaram a análise de uma série de elementos climáticos para a área de estudo, sendo as principais o déficit e o excedente hídricos, a quantidade de água armazenada no solo e a evapotranspiração potencial.

Tendo em vista o quadro de suscetibilidade à desertificação identificado na área de estudo, calculou-se o IA, definido conforme Fórmula 2:

Fórmula 2:

$$IA = P / ET_p$$

Onde: IA = Índice de Aridez; P = Precipitação anual (em milímetros ou outra unidade de volume de água); ETP = Evapotranspiração potencial anual (em milímetros ou unidade equivalente).

## 2.3. Tabulação dos dados

Para a espacialização geoespacial dos dados tabulados, foi utilizado o software QGIS A Coruña, versão 3.10.5, em escala 1:800.000, no Sistema de Coordenadas Geográficas, com Datum SIRGAS 2000, fuso 24 Sul, utilizando-se a base de malhas geográficas estaduais e municipais obtida do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2020).

A produção dos mapas envolveu diferentes etapas. Inicialmente, os dados climáticos referentes à precipitação, temperatura, déficit e excedente hídrico foram organizados em uma planilha do Excel, no formato .csv, contendo informações georreferenciadas. Essas informações foram importadas para o QGIS e, posteriormente, aplicou-se o método de interpolação Inverse Distance Weighting (IDW), ou ponderação pelo inverso da distância. Esse método estimou os valores para áreas sem dados diretos com base na influência dos pontos amostrais mais próximos.

Assim, os valores foram interpolados para a área de estudo, gerando um arquivo raster, que representa a variação espacial dos dados climáticos analisados. A partir do raster gerado, foram extraídas as isoietas (linhas de igual precipitação) e as isotermas (linhas de igual temperatura), o que permitiu a representação espacial das variáveis climáticas e a análise de seus padrões de distribuição no SGMU.

No que se refere ao mapa de índice de aridez que subsidiou o mapa de nível de suscetibilidade à desertificação, foram utilizados os dados gerados para cada município, os quais foram classificados conforme os intervalos estabelecidos por Barros (2010). O índice de suscetibilidade varia de "não suscetível" a "muito alta suscetibilidade", o que permite identificar as áreas mais suscetíveis ao processo. Para a representação cartográfica, adotou-se uma escala de cores que facilita a interpretação visual dos níveis de suscetibilidade. Assim, tons frios (azuis) foram utilizados para indicar áreas classificadas como "moderada", enquanto tons quentes (amarelo, laranja e vermelho) foram aplicados para representar os municípios com "alta susceptibilidade".

Por fim, o mapa de tipologia climática foi elaborado com base na classificação de Thornthwaite e Mather (1955), adotando tonalidades específicas para cada categoria climática, o que garante uma melhor distinção visual entre os municípios analisados.

### **3. RESULTADOS E DISCUSSÃO**

#### **3.1. Análise pluviométrica e térmica local**

A precipitação pluviométrica média da área que abrange os seis municípios do SGMU foi de 573,8 mm, valor inferior à média característica da região semiárida, que varia entre 600 e 800 mm. A Figura 2 ilustra a distribuição espacial dessa média.

O mapa da Figura 2 revela que o município de Cerro Corá detém a maior média pluviométrica, com 646 mm, enquanto Currais Novos apresenta a menor, com 505 mm. Esse contraste pode ser atribuído à influência da orografia, que favorece maiores acumulados pluviométricos em Cerro Corá, em comparação com os observados nos municípios inseridos na depressão sertaneja.

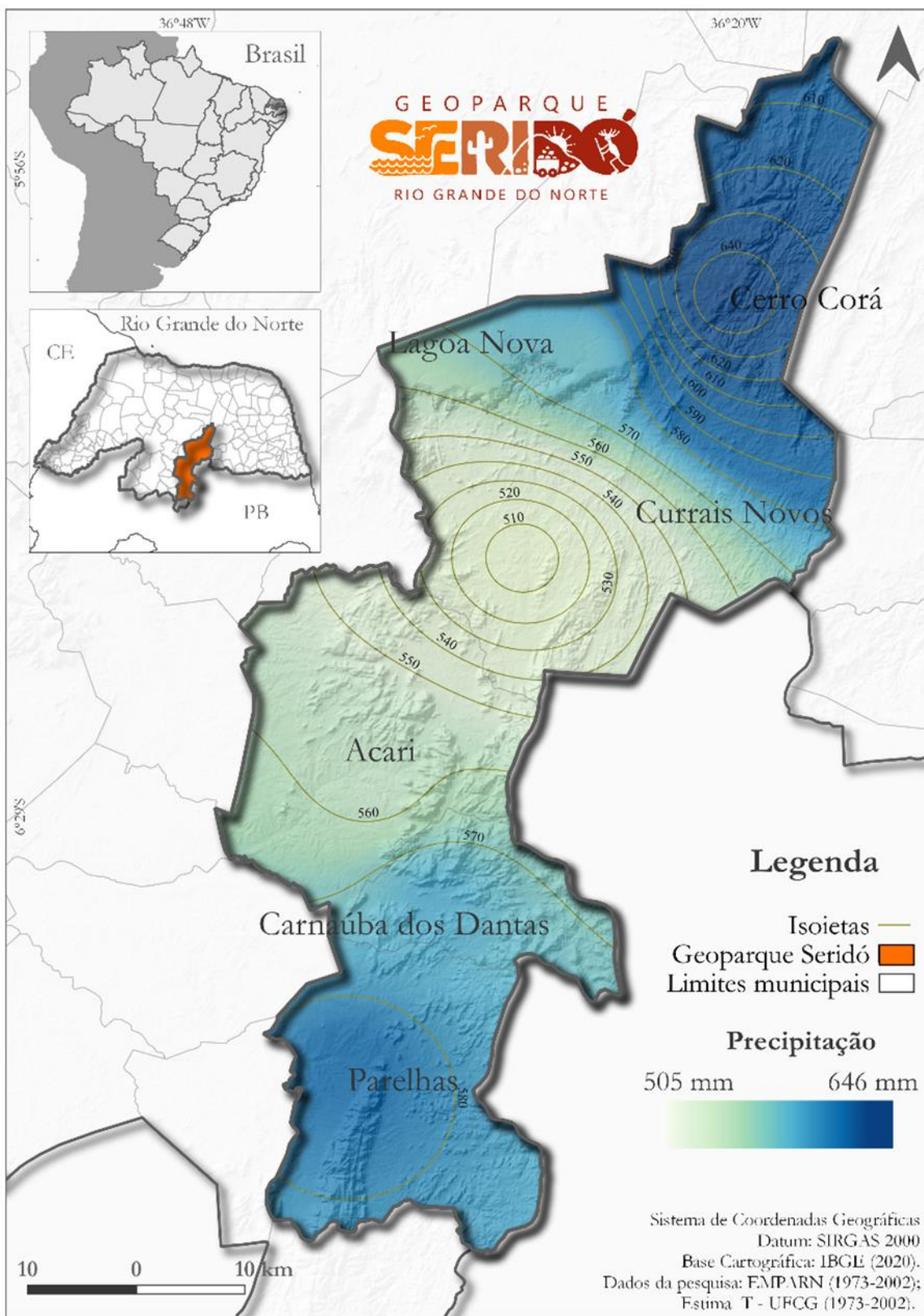
O comportamento temporal dos acumulados pluviométricos ao longo dos 30 anos da série analisada pode ser visualizado na Figura 3.

A análise dos dados pluviométricos dos municípios de Acari, Carnaúba dos Dantas, Currais Novos, Cerro Corá, Lagoa Nova e Parelhas revela um comportamento típico do semiárido potiguar, marcado por uma forte variabilidade interanual e eventos extremos de seca e abundância. Esse comportamento é coerente com a dinâmica climática do Nordeste brasileiro, onde os eventos extremos de precipitação estão associados à atuação combinada de sistemas atmosféricos regionais e de grande escala, capazes de produzir forte variabilidade espacial e temporal das chuvas (Alves *et al.*, 2017).

No período de 30 anos analisado, observou-se que, embora os municípios compartilhem o mesmo regime de precipitação pluviométrica, os volumes totais variam conforme a localização geográfica. Salienta-se que, os municípios situados em áreas de maior altitude, como Lagoa Nova e Cerro Corá, apresentaram os maiores acumulados, frequentemente superando os 600 mm anuais. Já os municípios de Currais Novos e Acari apresentaram os acumulados mais baixos da série, com médias que flutuam em torno de 500 mm a 550 mm.

Para os eventos extremos de máximas precipitações pluviométricas, destacam-se os anos de 1974, 1975, 1985, 1986, 2000 e 2002. O ano de 1974 destaca-se como o marco de maior pluviosidade para toda a região na série estudada. Nesse ano, Lagoa Nova atingiu o maior acumulado com 1.496,5 mm, seguida de Cerro Corá que registrou 1.284,9 mm e Carnaúba dos Dantas que acumulou 1.118,4 mm. Outro pico significativo ocorreu em 1985, quando Cerro Corá registrou seu recorde individual de 1.335,8 mm.

A série revela a vulnerabilidade da região a secas severas, com quedas bruscas em anos específicos. Nesse sentido, os anos que se destacaram por apresentarem eventos extremos de precipitação pluviométrica mínima foram 1980, 1983 e 1993. O ano de 1983 foi um dos anos mais críticos, com Currais Novos registrando apenas 113,7 mm e Lagoa Nova (mesmo sendo a mais úmida) caindo para 128,4 mm. Os anos de 1993 e 1998 configuraram-se como períodos de forte estresse hídrico, quando todos os municípios ficaram abaixo dos 250 mm anuais, o que caracteriza secas extremas para os padrões locais.

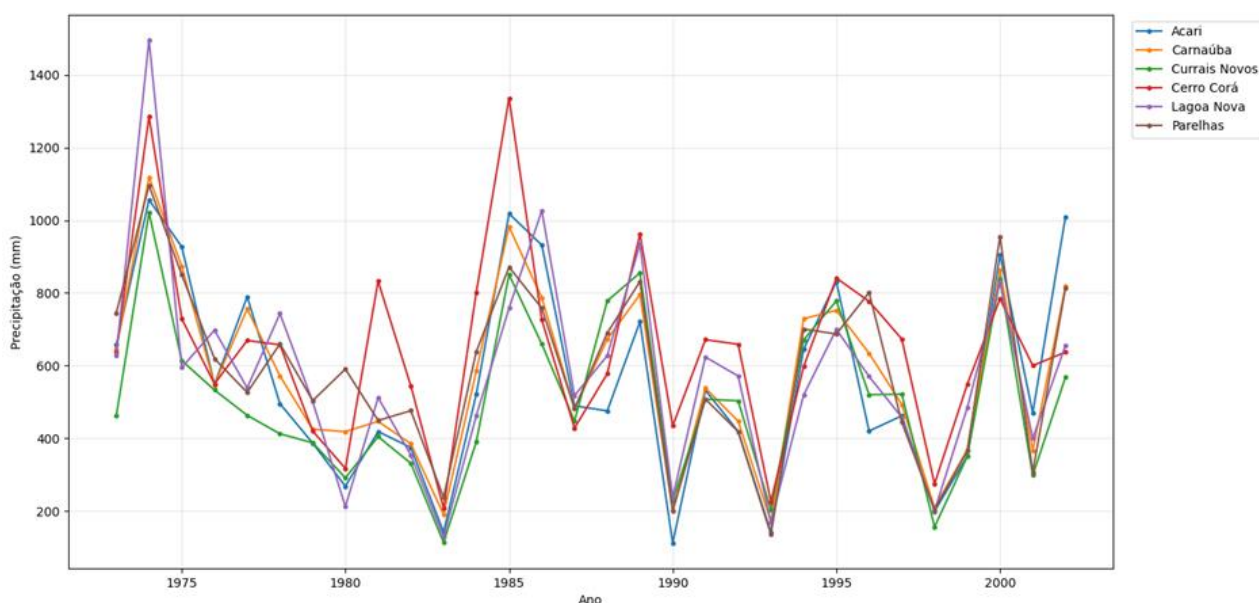


**Figura 2** - Mapa de precipitação pluviométrica anual média do SGMU.  
**Fonte:** Elaborado pelas autoras (2025).

Embora a série analisada se encerre em 2002, eventos climáticos recentes, como a seca extensa e intensa registrada no Brasil entre 2023 e 2024, reforçam a atualidade do debate sobre a

vulnerabilidade hidroclimática do semiárido brasileiro. Segundo o CEMADEN (2025), aproximadamente 60% do território nacional foi afetado por esse episódio. Contudo, essa referência deve ser compreendida apenas como contextualização contemporânea do problema, e não como parte da série empírica analisada neste estudo.

Os resultados aqui apresentados referem-se exclusivamente à climatologia histórica de 1973 a 2002. Dentro desse recorte, a sincronia entre anos mais secos e mais chuvosos sugere que o território do geoparque responde a forçantes atmosféricas e oceânicas de escala regional, e não apenas a controles locais. Assim, embora os contrastes topográficos expliquem parte da diferenciação entre os municípios, a variabilidade interanual da precipitação permanece fortemente associada à atuação combinada do ENOS e do Atlântico Tropical sobre o Nordeste setentrional (Andreoli; Kayano, 2007; Amorim *et al.*, 2020).



**Figura 3** - Série pluviométrica histórica (1973 - 2002) para os municípios que formam o SGMU.  
**Fonte:** Elaborado pelas autoras (2025) a partir dos dados da EMPARN.

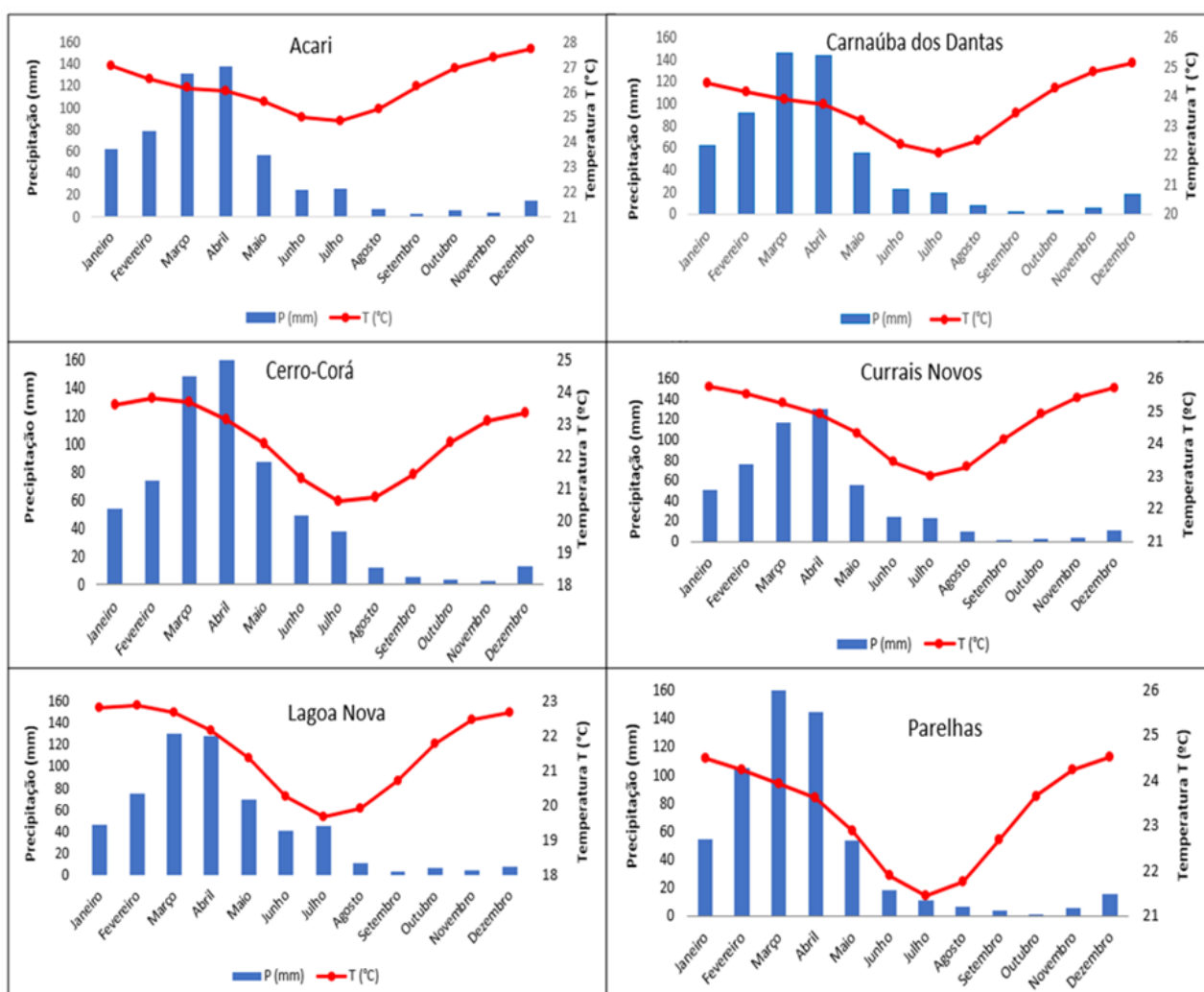
Medeiros, Cestaro e Queiroz (2021) salientam a importância de realizar uma análise mais detalhada dos eventos extremos, atrelando-os à atuação dos sistemas meteorológicos vigentes. Quanto aos fenômenos de influência oceânica, pode-se atrelar, em sua maioria, os dados extremos à atuação do El Niño e da La Niña. Segundo Monteiro, Rocha e Zanella (2012), o El Niño se apresentou como fraco (1991, 1994, 2002, 2003, 2005), moderado (1987, 1993, 1995, 2002, 2003) e forte (1982, 1983, 1992, 1997, 1998). Já o fenômeno oceânico La Niña apresentou variação de moderada a fraca nos anos de 1985, 1988, 1989, 1999, 2000, 2001, 2006, 2008 e 2009.

Nesse sentido, os eventos extremos de máximas precipitações pluviométricas tendem a estar associados a eventos significativos de La Niña, evidenciados nos anos de 1974 a 1976, 1984 a 1985, 2000 e 2001, após um intenso período de influência do El Niño.

Quanto às mínimas precipitações pluviométricas evidenciadas, podem ser explicadas pela atuação moderada a forte do El Niño.

Importante destacar que, nos municípios de Cerro Corá e Lagoa Nova, evidencia-se um comportamento mais uniforme das precipitações pluviométricas, o que se reflete diretamente na menor ocorrência desses eventos extremos.

No que diz respeito à distribuição da precipitação ao longo do ano (Figura 4), a dinâmica da área analisada compartilha o padrão da escala geográfica regional, pois o período chuvoso tem início em dezembro e se estende até junho, período de inverno. Já os meses com menores acumulados pluviométricos foram setembro, outubro e novembro, o que comprometeu a disponibilidade hídrica nas poucas reservas dessas áreas.



**Figura 4 -** Distribuição média mensal da precipitação pluviométrica e temperatura do SGMU na série de 1973-2002.  
**Fonte:** Elaborado pelas autoras (2025) a partir dos dados da EMPARN.

Na pesquisa em tela, os acumulados pluviométricos mais significativos foram observados nos meses de fevereiro, março, abril e maio. Sendo assim, define-se, neste período, a quadra chuvosa da área de estudo, caracterizada por um regime pluviométrico monomodal, isto é, com um único pico de estação chuvosa, nos meses de março e abril, conforme se observa na Figura 4. Esta mesma realidade foi evidenciada nas pesquisas de Medeiros, Cestaro e Queiroz (2021) e de Amorim e Medeiros (2022).

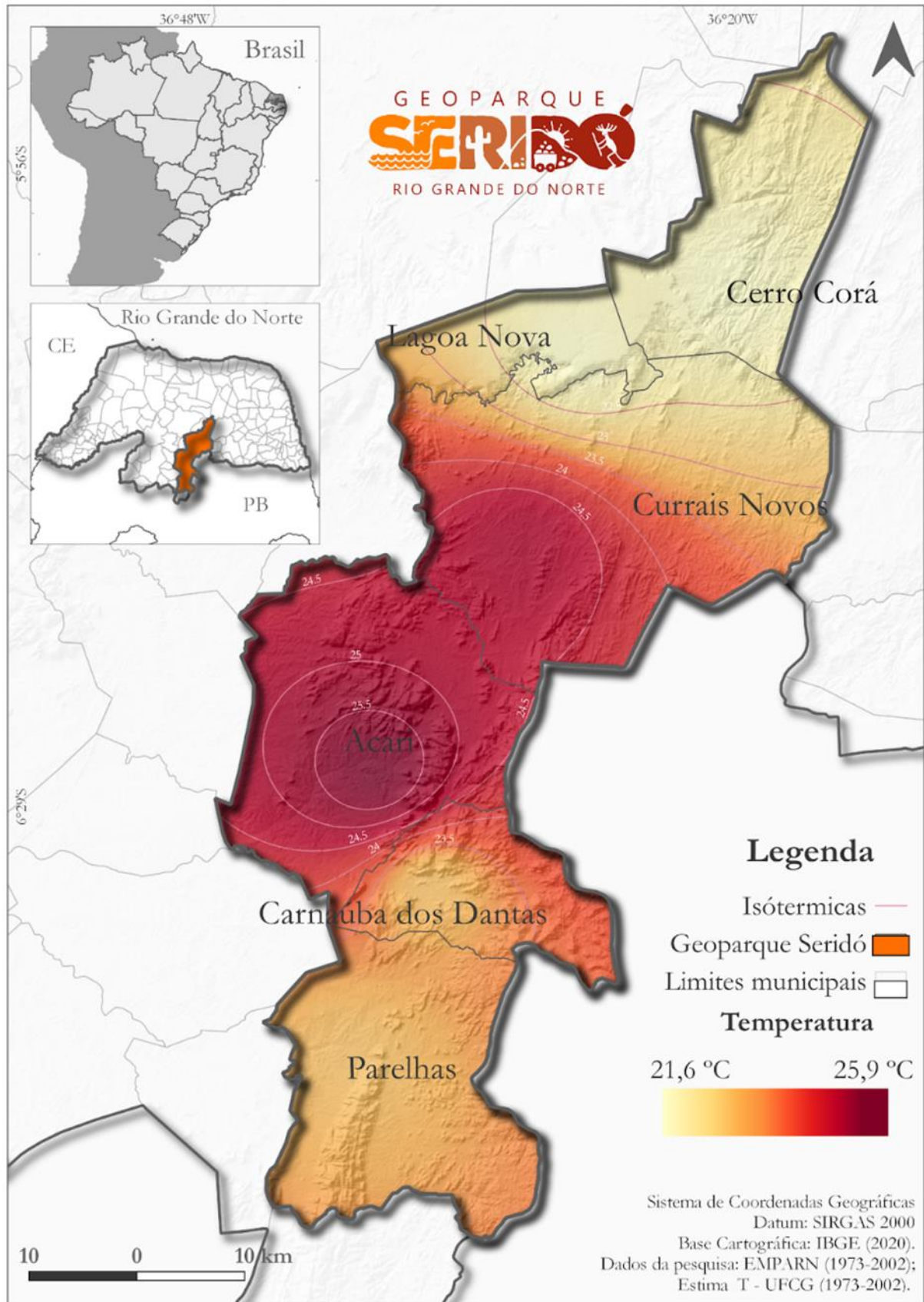
A Figura 4 também nos permite analisar o comportamento da temperatura na área de estudo, com médias térmicas que variaram de 21,6°C em Lagoa Nova a 25,9°C em Acari, totalizando 23,5°C para a área de estudo. Os demais municípios apresentaram as seguintes médias térmicas: Cerro Corá, 22,46°C; Parelhas, 23,29°C; Carnaúba dos Dantas, 23,3°C; e Currais Novos, 24,64°C. Destaca-se que os municípios serranos de Cerro Corá e Lagoa Nova foram os que apresentaram as menores médias térmicas, sendo, portanto, os mais frios.

Considerando que a cidade de Acari se situa a 345 m de altitude e a cidade de Lagoa Nova a 690 m de altitude, e que apresentam, respectivamente, temperaturas médias de 25,9 °C e 21,6 °C, configura-se, assim, um gradiente vertical médio de aproximadamente 1,25 °C/100 m.

Importante destacar que os meses mais quentes do ano para a área de estudo foram novembro, dezembro e janeiro, com exceção de Cerro Corá, onde esses meses ocorreram no trimestre janeiro, fevereiro e março. Com relação aos meses mais frios, evidenciou-se que o trimestre de junho, julho e agosto foi comum a todos os municípios, sendo este, portanto, o período mais frio do ano.

Os municípios apresentaram uma média de 3°C de amplitude térmica, calculada como a diferença entre os meses mais quente e mais frio de cada município. Já, considerando os valores térmicos mínimos e máximos observados na área, a amplitude térmica foi de 4,3 °C. Os dados térmicos, conforme descritos, podem ser visualizados na Figura 5.

Tendo em vista que a área de estudo está inserida no mesmo contexto regional, com pequeno distanciamento geográfico, descarta-se a atuação da latitude como fator geográfico do clima local, passando-se a atribuir a diferença no gradiente de temperatura principalmente à altitude e ao relevo. De acordo com Lucena, Cabral Júnior e Steinke (2018), em recortes territoriais relativamente próximos em latitude, como no caso dos municípios do SGMU, a altitude tende a assumir maior relevância na diferenciação térmica, reduzindo as médias de temperatura nos setores mais elevados e contribuindo para alterações locais na disponibilidade hídrica.



**Figura 5** – Mapa de temperatura anual média do SGMU.

**Fonte:** Elaborado pelas autoras (2025).

### 3.2. Balanço Hídrico Climatológico

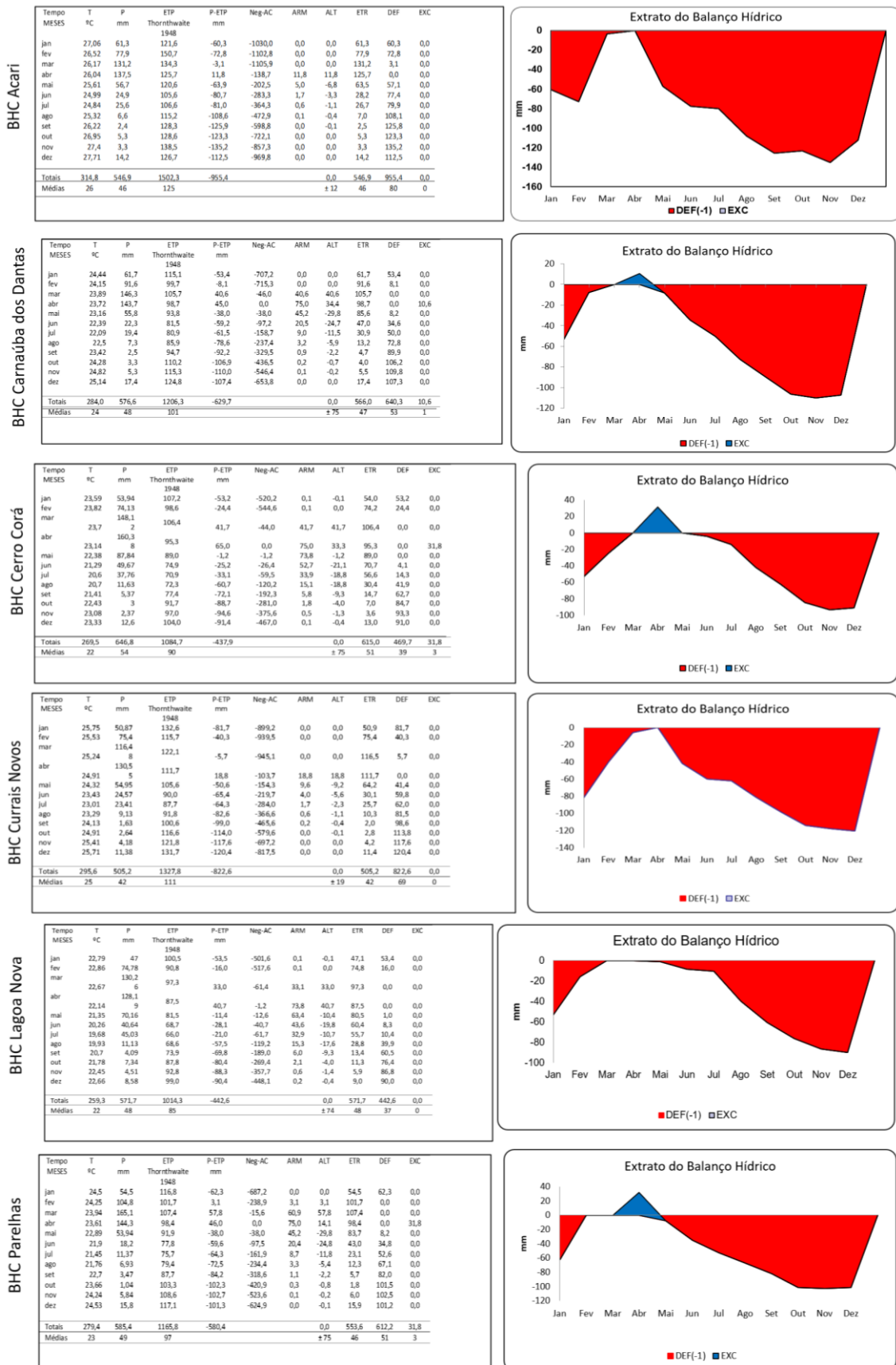
Considerando os aspectos climáticos de precipitação e temperatura, o Balanço Hídrico Climatológico da área de estudo foi calculado com base no método proposto por Thornthwaite e Mather (1955), conforme apresentado na Figura 6.

De modo geral, observa-se que a região sofre com déficits hídricos constantes, variando entre 442,6 mm em Lagoa Nova e 955 mm em Acari. Esses valores de deficiência hídrica foram utilizados também para a conferência da evapotranspiração real, uma vez que, no balanço hídrico climatológico, a ETR pode ser obtida pela diferença entre a evapotranspiração potencial e a deficiência hídrica anual.

Os valores para os demais municípios são: Cerro Corá, 469,7 mm; Parelhas, 612 mm; Carnaúba dos Dantas, 640 mm; e Currais Novos, 822,3 mm. Nesse contexto, destaca-se que os menores déficits hídricos foram registrados nos municípios situados em altitudes mais elevadas, como Lagoa Nova e Cerro Corá, que também apresentaram as maiores médias pluviométricas e as menores médias térmicas da área de estudo, reforçando a influência da altitude no controle dos elementos climáticos locais.

Quanto ao comportamento dos valores de déficit hídrico, estes se tornam mais acentuados nos meses de setembro, outubro e novembro. O segundo semestre caracteriza-se por temperaturas médias do ar elevadas, que aumentam gradativamente até dezembro, o que potencializa a evapotranspiração potencial. Os dados referentes às médias de precipitação pluviométrica do segundo semestre revelaram valores modestos, o que contribui significativamente para o déficit hídrico evidenciado.

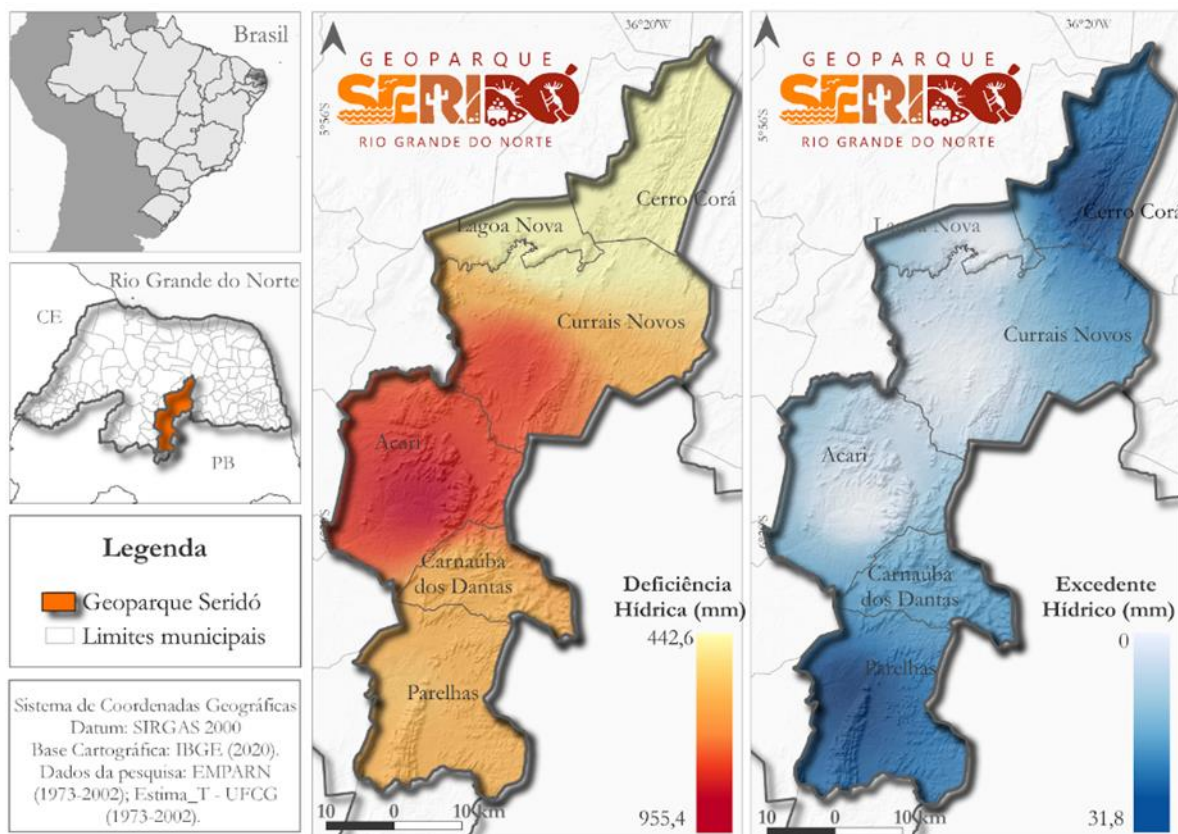
Quanto aos valores de excedente hídrico, percebe-se que os primeiros meses do ano foram os em que se observou sua ocorrência, principalmente nos municípios de Carnaúba dos Dantas, Cerro Corá e Parelhas, que apresentaram valores de excedente hídrico de até 31 mm. Nos demais municípios, os valores de excedente hídrico foram nulos ou pouco expressivos. Porém, é importante destacar o período de interface no balanço hídrico, observado nos primeiros meses do ano nesses municípios, caracterizado como um período de reposição hídrica, em que não ocorre déficit ou excedente hídrico.



**Figura 6** – Gráfico do extrato do Balanço Hídrico Climatológico do SGMU, segundo Thornthwaite e Mather (1955), para o período de 1973–2002.

Fonte: Elaborado pelas autoras (2025) a partir dos dados da EMPARN; DCA-UFMG.

Buscando estabelecer uma associação com os elementos climáticos de temperatura e precipitação, observa-se que os meses de março e abril apresentam as médias pluviométricas mais significativas. Quanto às temperaturas, esses meses apresentam valores médios, o que se alinha ao comportamento do excedente hídrico. A leitura da Figura 7 reforça os aspectos apresentados acima.



**Figura 7** – Mapa de Deficiência e Excedente hídrico do SGMU.  
**Fonte:** Elaborado pelas autoras (2025).

No tocante à evapotranspiração real (ETR), os valores foram revisados a partir da relação entre evapotranspiração potencial e deficiência hídrica, considerando que, no balanço hídrico climatológico, a deficiência corresponde à diferença entre a evapotranspiração potencial e a evapotranspiração real. Assim, para Currais Novos, que apresentou evapotranspiração potencial anual de 1.327 mm e deficiência hídrica de 822,3 mm, a ETR anual corresponde a aproximadamente 504,7 mm. Dessa forma, o valor anteriormente indicado de 1.014 mm não se refere à ETR de Currais Novos, tratando-se de inconsistência de transcrição ou de associação indevida entre variáveis do balanço hídrico. Após a revisão dos valores, a ETR na área de estudo variou aproximadamente entre 504,7 mm, em Currais Novos, e 615 mm, em Cerro Corá, com média regional de 559,5 mm, valor compatível com a baixa disponibilidade hídrica característica do semiárido potiguar e com os reduzidos excedentes hídricos observados na série analisada.

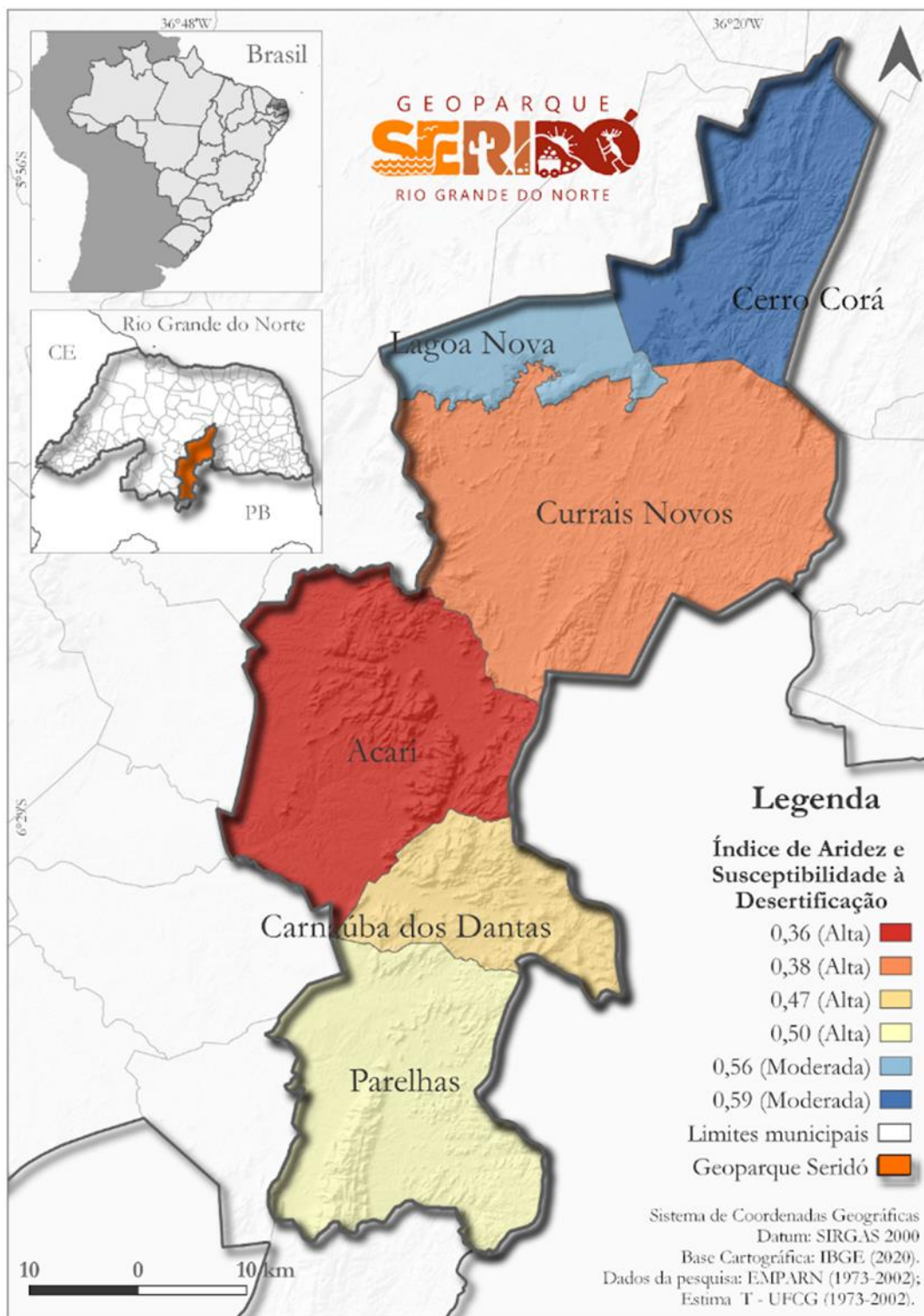
A ETR apresenta distribuição sazonal diretamente associada ao regime pluviométrico regional. Os maiores valores concentram-se nos meses de março, abril e maio, período correspondente à quadra chuvosa, quando há maior disponibilidade de água no sistema solo-atmosfera. Por outro lado, os menores valores ocorrem nos meses de setembro, outubro e novembro, quando as precipitações são reduzidas e as temperaturas médias mais elevadas intensificam a demanda evaporativa da atmosfera. Esse comportamento reforça a forte sazonalidade hidroclimática do território do Seridó Geoparque Mundial da UNESCO, marcada por curto período de reposição hídrica e longo período de déficit.

### 3.3. Índice de aridez e suscetibilidade à desertificação

A aridez é um fator determinante na estabilidade natural dos solos, uma vez que influencia diretamente a disponibilidade hídrica e o percentual de umidade para a vegetação e, conseqüentemente, a resistência à erosão. Considerando a classificação do Índice de Aridez proposta por Barros (2010), correlacionada ao grau de suscetibilidade à desertificação, os valores para a área do Seridó Geoparque Mundial variaram de 0,36, com alta suscetibilidade, a 0,59, com moderada suscetibilidade, conforme evidenciado na Figura 8.

Logo, os resultados obtidos evidenciaram um índice de aridez médio de 0,47, o que classifica a área do geoparque como de alta suscetibilidade à desertificação. Para além desse valor médio representativo, os maiores índices de aridez — indicativos de menor aridez — foram registrados nos municípios serranos de Cerro Corá e Lagoa Nova, com 0,56 e 0,59, respectivamente. Tal realidade pode ser explicada pelas maiores médias pluviométricas e pelas menores médias térmicas observadas nos municípios serranos em tela, bem como pela maior retenção de umidade, ocasionada pelos solos mais profundos e pela cobertura vegetal mais densa, e ainda pela menor insolação direta, típica de ambientes de topografia acidentada, que contribuem para menores taxas de evapotranspiração. Moraes, Wanderley e Delgado (2024) corroboram esses resultados ao projetarem, em cenários de mudanças climáticas, áreas suscetíveis à desertificação no Nordeste do Brasil, indicando um aumento significativo das áreas semiáridas com alta suscetibilidade à desertificação até 2100.

Já os menores índices de aridez (ou seja, as condições de maior aridez) foram observados nos municípios que fazem parte da área reconhecida como Núcleo de Desertificação Seridó Potiguar (Brasil, 2004; 2010): Acari, Currais Novos, Carnaúba dos Dantas e Parelhas, com valores de 0,36, 0,38, 0,47 e 0,50, respectivamente. Neste polígono sobressaem-se os processos mais avançados de degradação da terra, culminando na vulnerabilidade climática natural, condicionada sobretudo pela elevada aridez, com atividades humanas degradantes da vegetação e erosão do solo, historicamente pela prática da pecuária extensiva e da indústria cerâmica (Perez-Marin *et al.*, 2012; 2022).



**Figura 8** – Índice de Aridez e Suscetibilidade à Desertificação no SGMU.  
**Fonte:** Elaborado pelas autoras (2025).

Segundo os pressupostos oficiais da Convenção das Nações Unidas para o Combate à Desertificação e Mitigação dos Efeitos da Seca — UNCCD, na sigla em inglês —, a condição climática de eozonas áridas, semiáridas e subúmidas secas delimita a ocorrência espacial restrita do fenômeno da desertificação no globo (Nascimento, 2023). Neste caso, os municípios que integram

simultaneamente o núcleo de desertificação e o Geoparque Seridó apresentam relação direta com a semiaridez, condição que contribui para o desencadeamento da degradação da terra e de seus recursos, em um ciclo de retroalimentação, refletido na área a partir da baixa cobertura vegetal, solo degradado e compactado, redução da umidade do solo e ainda eventos climáticos extremos (Pereira Neto, 2016; Moraes; Wanderley; Delgado, 2024). Esse quadro tende a se tornar ainda mais preocupante em cenários de mudanças climáticas, uma vez que o semiárido brasileiro reúne elevada exposição a secas recorrentes, limitações hídricas estruturais e baixa capacidade adaptativa em muitos contextos locais, o que pode intensificar processos de degradação da terra e comprometer estratégias territoriais de conservação (Angelotti; Fernandes Junior; Sá, 2011; Alves *et al.*, 2017).

Diante do exposto, é importante ressaltar que a variável climática de semiaridez observada na área é fator condicionante para a ocorrência desse tipo de degradação, sendo considerada uma das causas naturais do fenômeno de desertificação (Conti, 2011). Entretanto, a intensificação desse processo é potencializada pela ação antrópica local desorientada quanto à prática sustentável dos recursos locais (Costa *et al.*, 2009), em que pese a maior fragilidade ambiental na geoconservação do território do Geoparque, na sua estratégia de desenvolvimento territorial (Souza; Souza; Sousa, 2022). Nesse contexto, a publicação do Decreto nº 11.932/2024, que instituiu a Comissão Nacional de Combate à Desertificação, representa um avanço institucional significativo para a coordenação das políticas públicas de enfrentamento à desertificação no Brasil (Brasil, 2024).

### 3.4. Tipologia climática

Com base nos dados do balanço hídrico, foi possível obter a tipologia climática segundo Thornthwaite e Mather (1955) para os municípios que compõem o Seridó Geoparque Mundial da UNESCO, conforme ilustra a Figura 9.

Os municípios de Acari, Currais Novos e Parelhas foram definidos pela simbologia DdA' – Megatérmico Semiárido com pequeno ou nenhum excedente hídrico, podendo ser especificado da seguinte forma:

a) Acari – tipologia climática Semiárido (D), com valor de -38,16 e índice de umidade de 0, o que lhe confere a letra (d), que significa pequeno ou nenhum excedente hídrico. Quanto ao fator térmico, verificou-se que o município de Acari é do tipo Megatérmico (A'), com evapotranspiração potencial anual média de 1.502 mm.

b) Currais Novos - tipologia climática Semiárido (D), com valor de -37,19 e índice de umidade de 0, o que lhe confere a letra (d), que significa pequeno ou nenhum excedente hídrico. Quanto

ao fator térmico, verificou-se que o município de Currais Novos é do tipo Megatérmico (A'), com evapotranspiração potencial anual média de 1.327 mm.

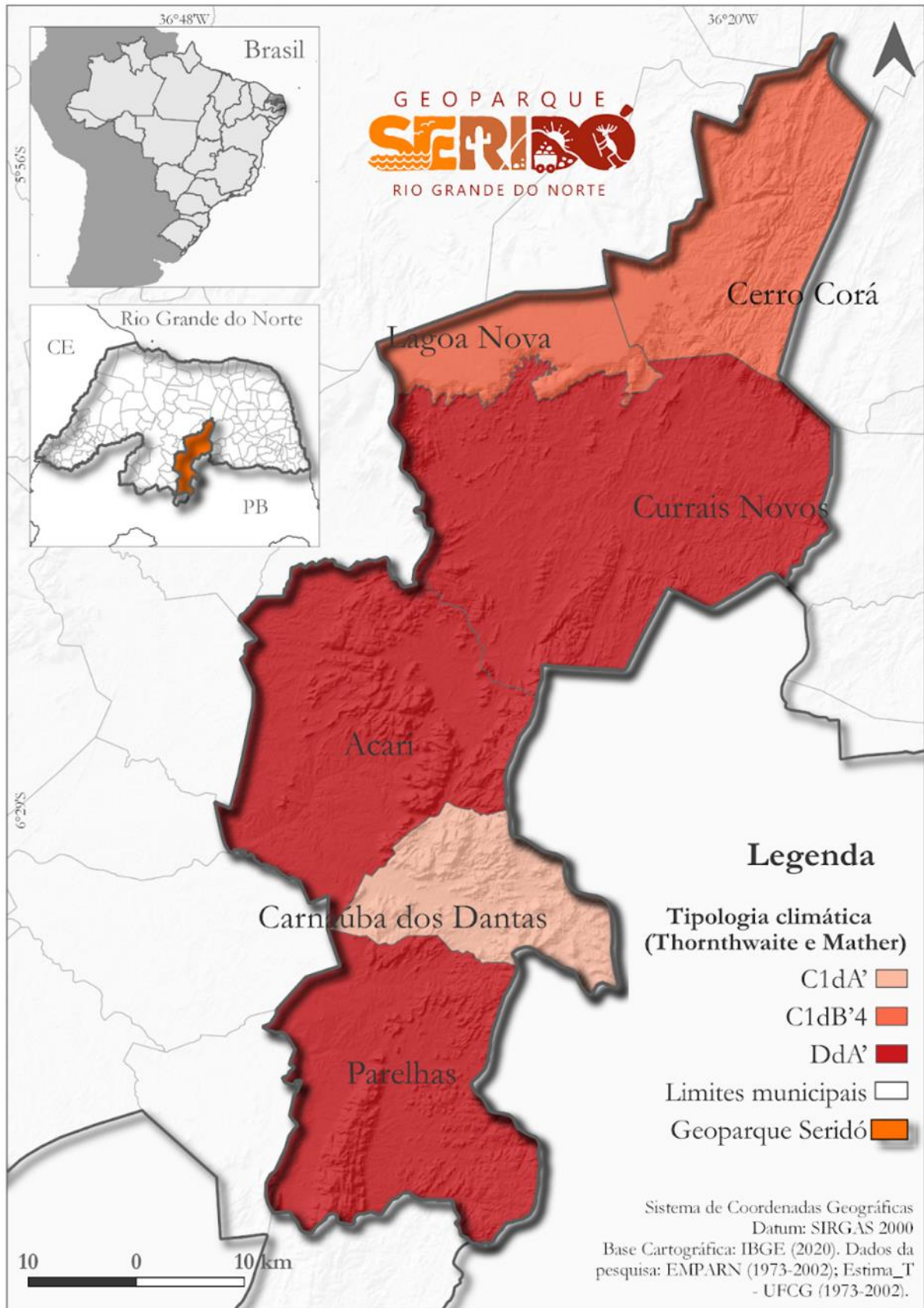
c) Parelhas - tipologia climática Semiárido (D), com valor de -33,55 e índice de umidade de 2,72, o que lhe confere a letra (d), que significa pequeno ou nenhum excedente hídrico. Quanto ao fator térmico, verificou-se que o município de Parelhas é do tipo Megatérmico (A'), com evapotranspiração potencial anual média de 1.165 mm.

d) Carnaúba dos Dantas - tipologia C1dA' Megatérmico Subúmido Seco com pequeno ou nenhum excedente hídrico. Podendo assim ser entendido: tipologia climática Subúmido Seco (C1), com valor de -30,97 e índice de umidade de 0,87, o que lhe confere a letra (d), que significa pequeno ou nenhum excedente hídrico. Quanto ao fator térmico, verificou-se que o município de Carnaúba dos Dantas é do tipo Megatérmico (A'), com evapotranspiração potencial anual média de 1.206 mm.

e) Os municípios serranos de Cerro Corá e Lagoa Nova foram definidos como C1dB'4 – Mesotérmico Subúmido Seco com pequeno ou nenhum excedente hídrico, assim entendidos:

f) Cerro Corá - tipologia climática Subúmido Seco (C1), que significa pequeno ou nenhum excedente hídrico. Quanto ao fator térmico, verificou-se que o município de Cerro Corá é do tipo Mesotérmico (B'4'), com evapotranspiração potencial anual média de 1.084 mm.

g) Lagoa Nova - tipologia climática Subúmido Seco (C1), com valor de -26,18 e índice de umidade de 0, o que lhe confere a letra (d), que significa pequeno ou nenhum excedente hídrico. Quanto ao fator térmico, verificou-se que o município de Lagoa Nova é do tipo Mesotérmico (B'4'), com evapotranspiração potencial anual média de 1.014 mm.



**Figura 9** – Tipologia climática dos municípios que compõem o Seridó Geoparque Mundial da UNESCO.

**Fonte:** Elaborado pelas autoras (2025).

#### 4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O território do Seridó Geoparque Mundial da UNESCO apresenta um quadro climático marcado pela semiaridez, com déficit hídrico recorrente, especialmente no segundo semestre do ano, período em que se registra maior evapotranspiração potencial. Entretanto, as singularidades da área revelaram que os municípios localizados em altitudes mais elevadas, como Cerro Corá e Lagoa Nova, apresentam menores déficits hídricos e maiores valores de precipitação pluviométrica, o que confere maior resiliência hídrica a essas localidades, condicionada pela influência da altitude e do relevo.

A análise do índice de aridez corrobora com a alta suscetibilidade à desertificação em quatro dos seis municípios que integram simultaneamente o Geoparque e o núcleo de desertificação no Seridó potiguar. Essa avaliação é fundamental para a gestão ambiental da região, especialmente no que diz respeito à vulnerabilidade climática e às limitações impostas pelo processo avançado de degradação da terra. Esse quadro pode ser agravado pela intensificação de eventos climáticos extremos, potencializando os riscos de degradação ambiental e ampliando a vulnerabilidade da população, dos recursos naturais e dos patrimônios da geodiversidade nessas localidades.

No contexto das mudanças climáticas globais, o Brasil sediou a COP30 em Belém, em novembro de 2025, ocasião em que o conhecimento científico sobre vulnerabilidades climáticas regionais, como as aqui apresentadas, mostrou-se fundamental para subsidiar políticas de adaptação e mitigação.

Uma limitação importante deste estudo refere-se ao recorte temporal da série climática utilizada, compreendida entre 1973 e 2002. Em razão da dependência metodológica das estimativas de temperatura fornecidas pelo Estima\_T, os resultados devem ser interpretados como uma climatologia histórica de referência pré-2003 para o território do Seridó Geoparque Mundial da UNESCO. Portanto, os dados analisados não permitem inferir tendências climáticas recentes nem avaliar diretamente eventos posteriores, como secas extremas ocorridas nas últimas décadas ou os efeitos contemporâneos das mudanças climáticas globais. As referências a esses processos recentes cumprem, neste artigo, função contextual e interpretativa, evidenciando a relevância atual do tema, mas sem ampliar empiricamente a série analisada.

Para o avanço da pesquisa, recomenda-se a atualização da caracterização climática regional por meio da incorporação de dados observados de estações meteorológicas próximas, especialmente do INMET/BDMEP, quando disponíveis, bem como de produtos climáticos reanalisados ou interpolados, como ERA5 e CHIRPS. Essa complementação permitirá comparar a climatologia histórica aqui apresentada com períodos mais recentes, avaliar possíveis alterações nos padrões de precipitação, temperatura, balanço hídrico e aridez, e subsidiar de forma mais precisa as estratégias

de gestão ambiental, conservação da geodiversidade e adaptação às mudanças climáticas no território do geoparque.

Por fim, é fundamental que as estratégias de gestão e conservação ambiental planejadas para a área em questão considerem a base diagnóstica desenvolvida neste estudo sobre a realidade climática local. Este trabalho representa, assim, uma primeira aproximação científica à caracterização dos padrões e particularidades climáticas da região, destacando o contraste entre o potencial do patrimônio geológico-geomorfológico e a vulnerabilidade climática da área ao processo de degradação da terra, característico do semiárido brasileiro.

## REFERÊNCIAS

- AB'SABER, A.N. O domínio morfoclimático semiárido das caatingas brasileiras. **Geomorfologia**, n. 43, p. 1-3, 1974.
- ALVES, J.M.B.; SILVA, E.M. da; SOMBRA, S.; BARBOSA, A.C.B. Eventos extremos diários de chuva no Nordeste do Brasil e características atmosféricas associadas. **Revista Brasileira de Meteorologia**, v. 32, n. 2, p. 227-233, 2017.
- ANGELOTTI, F.; FERNANDES JUNIOR, P. I.; SÁ, I. B. Mudanças climáticas no Semiárido brasileiro: medidas de mitigação e adaptação. **Revista Brasileira de Geografia Física**, v.4, n.6, p. 1097-1111, 2011.
- ANDREOLI, R. V.; KAYANO, M. T. A importância relativa do Atlântico tropical sul e Pacífico leste na variabilidade de precipitação do Nordeste do Brasil. **Revista Brasileira de Meteorologia**, v.22, n.1, p.63-74, 2007.
- AMORIM, A. C. B.; LUCIO, P. S.; SILVA, C. M. S.; RODRIGUES, D. T.; BRITO NETO, F. A. Regionalização e Análise da Tendência da Precipitação do Rio Grande do Norte Associados a Padrões de TSM. **Revista Brasileira de Meteorologia**, v. 35, n. 2, p. 269-280, 2020.
- AMORIM, J.; MEDEIROS, J. F. Caracterização climática dos municípios de Portalegre/RN e Francisco Dantas/RN. **Geosaberes**, Fortaleza, v. 13, p. 1-18, 2022.
- BARROS, K. de O. Índice de aridez como indicador da susceptibilidade à desertificação na mesorregião norte de Minas. 2010. 89 f. Monografia (Trabalho de Conclusão de Curso em Geografia) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2010.
- BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Programa de Ação Nacional de Combate à Desertificação e Mitigação dos Efeitos da Seca (PAN-BRASIL)**. Brasília: Edições MMA, 2004. 213p. Disponível em: <https://antigo.mma.gov.br/estruturas>. Acesso em: 20 fev. 2025.
- BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Programa de Ação Estadual de Combate à Desertificação e Mitigação dos Efeitos da Seca no Estado do Rio Grande do Norte – PAE/RN**. Natal: Edições MMA, 2010. Disponível em: <https://antigo.mma.gov.br/gestao-territorial/combate-a-desertificacao/programas-estaduais.html>. Acesso em: 20 fev. 2025.

CAVALCANTI, E. P.; SILVA, V. de P. R.; SOUSA, F. de A. S. de. Programa computacional para a estimativa da temperatura do ar para a região Nordeste do Brasil. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 10, n. 1, p. 140-147, 2006.

CAVALCANTI, E. P.; SILVA, E. D. V. Estimativa da temperatura do ar em função das coordenadas locais. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE METEOROLOGIA, 8, 1994 e CONGRESSO LATINO-AMERICANO E IBÉRICO DE METEOROLOGIA, 2, 1994. **Anais...** Sociedade Brasileira de Meteorologia: Belo Horizonte, 1994. p.154-157.

CEMADEN - CENTRO NACIONAL DE MONITORAMENTO E ALERTAS DE DESASTRES NATURAIS. **Avaliação da Criticidade da Seca no Brasil na Estação Chuvosa 2024-2025**. Nota Técnica. Brasília: MCTI, 2025. Disponível em: <https://www.gov.br/cemaden/pt-br/assuntos/noticias-cemaden>. Acesso em: 20 abr. 2025.

CONTI, J. B. **Clima e meio ambiente**. São Paulo: Atual, 2011. 96p.

COSTA, T.C. C.; OLIVEIRA, M. A. J.; ACCIOLY, L. J. O.; SILVA, F. H. B. B. da. Análise da degradação da caatinga no núcleo de desertificação do Seridó (RN/PB). **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 13, n. suppl, p. 961-974, 2009.

LUCENA, R. L.; CABRAL JÚNIOR, J. B.; STEINKE, E. T. Comportamento hidroclimatológico do estado do Rio Grande do Norte e do município de Caicó. **Revista Brasileira de Meteorologia, São Paulo**, v.33, n.3, p.485-496, 2018.

MEDEIROS, J. F.; CESTARO, L. A.; QUEIROZ, L. S. Caracterização climática da serra de Martins-RN. **Revista de Geociências do Nordeste**, v. 7, n. 2, p. 92–100, 2021.

MENDONÇA, F.; DANNI-OLIVEIRA, I. M. **Climatologia: noções básicas e climatologia do Brasil**. São Paulo: Oficina de textos, 2007. 206p.

MONTEIRO, J. B.; ROCHA, A. B.; ZANELLA, M. A. Técnica dos quantis para caracterização de anos secos e chuvosos (1980-2009): baixo curso do Apodi-Mossoró/RN. **Revista do Departamento de Geografia da USP**, São Paulo, v. 23, p. 232-249, 2012.

MORAES, J. B.; WANDERLEY, H. S.; DELGADO, R. C. Áreas suscetíveis a desertificação no Nordeste do Brasil e projeção para cenário de mudanças climáticas. **Revista Brasileira de Geografia Física**, Recife, v. 17, n. 6, p. 4003-4014, 2024.

NASCIMENTO, F. R. Global environmental changes, desertification and sustainability. **Springer, Latin American Studies**, 2023.

NIMER, E. **Climatologia do Brasil**. 2. ed. Rio de Janeiro: IBGE, 1989. Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv81099.pdf>. Acesso em: 03 fev. 2025.

PEREIRA NETO, M. C. **Predisposição à desertificação no núcleo Seridó (RN-Brasil): geocologia de paisagens semiáridas**. 2016. 197 f. Tese (Doutorado em Geografia) – Centro de Ciências Humanas, Letras e Artes, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2016.

PEREZ-MARIN, A. M.; CAVALCANTE, A. de M. B.; MEDEIROS, S. S. de; TINÓCO, L. B. de M.; SALCEDO, I. H. Núcleos de desertificação no semiárido brasileiro: ocorrência natural ou antrópica? **Parc. Estrat.**, v. 17, n. 34, p. 87-106, 2012.

PEREZ-MARIN, A. M.; VENDRUSCOLO, J.; ZÁRATE-SALAZAR, J. R.; QUEIROZ, H. A. A.; MAGALHÃES; MENEZES, D. L.; R. S.; FERNANDES, I. M. Monitoring Desertification Using a Small Set of Biophysical Indicators in the Brazilian Semiarid Region. **Sustainability**, v. 14, n. 15, p. 2-24, 2022.

SILVA, C.M. S. e; LUCIO, P.S.; SPYRIDES, M.H.C. Distribuição espacial da precipitação sobre o Rio Grande do Norte: estimativas via satélite e medidas por pluviômetros. **Revista Brasileira de Meteorologia**, v. 27, n. 3, p. 337-346, 2012.

ROLIM, G. S.; SENTELHAS, P. C.; BARBIERI, V. Planilhas no ambiente Excel para os cálculos de balanços hídricos: normal, sequencial, de cultura e de produtividade real e potencial. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, Santa Maria, v. 6, n. 1, p. 133-137, 1998

SCHMIDT, D. M. Dinâmica das configurações de formação e inibição das chuvas no Rio Grande do Norte: caracterização hidroclimática do estado. 2014. 132 f. Tese (Doutorado em Ciências Climáticas) – Centro de Ciências Exatas e da Terra, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2014.

SILVA, A. D. G.; SANTOS, A. L. B. dos; SANTOS, J. M. dos; LUCENA, R. L. Balanço hídrico climatológico e classificação climática do estado do Rio Grande do Norte. **Revista Brasileira de Climatologia**, v. 30, p. 798-816, 2022.

SOUZA, S.D.G. de; SOUZA, A.C.N. de; SOUSA, M.L.M.de. Geodiversidade, Geoparques e Semiárido brasileiro: a valorização do ambiente para o desenvolvimento territorial. **PerCursos**, Florianópolis, v. 23, n. 52, p. 251-281, 2022.

UNESCO - ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS PARA A EDUCAÇÃO, A CIÊNCIA E A CULTURA. **Geociências e Geoparques Mundiais da UNESCO no Brasil**. Paris: UNESCO, 2024. Disponível em: <https://www.unesco.org/pt/node/104598>. Acesso em: 20 nov. 2025.

VALADÃO, C. E. A.; OLIVEIRA, P. T.; SCHMIDT, D. M.; SILVA, B. K. N.; BARRETO, N. J. C.; CORREIA FILHO, W. L. F.; JESUS, E. S.; LOPO, A. B.; SANTOS, A. S.; PINHEIRO, J. U.; MATTOS, A. Classificação climática da microrregião do Seridó/RN. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE METEOROLOGIA, 16, 2010. **Anais...** Belém: CBMET, Sociedade Brasileira de Meteorologia. 2010.