

[www.imesc.ma.gov.br](http://www.imesc.ma.gov.br)

# BOLETIM CLIMÁTICO

## DO MARANHÃO

PERIODICIDADE | TRIMESTRAL  
JUL - SET  
**2021**

**IMESC**

INSTITUTO MARANHENSE DE ESTUDOS  
SOCIOECONÔMICOS E CARTOGRÁFICOS

**SEPE**

SECRETARIA DE ESTADO DE  
PROGRAMAS ESTRATÉGICOS

GOVERNO DO  
**MARANHÃO**



GOVERNO COM O  
**povo,**  
O MARANHÃO  
SEM CAMIÃO  
**NOVO!**

<b>CORPO EDITORIAL</b>	<b>DIRETOR DE ESTUDOS E PESQUISAS</b>	<b>ELABORAÇÃO</b>
<b>GOVERNADOR DO ESTADO DO MARANHÃO</b> Flávio Dino de Castro e Costa	Hiroshi Matsumoto	Allana Pereira Costa Brenda Soares da Silva Nunes da Costa
<b>VICE-GOVERNADOR DO ESTADO DO MARANHÃO</b> Carlos Orleans Brandão Júnior	<b>DEPARTAMENTO DE ESTUDOS AMBIENTAIS</b> Allana Pereira Costa	Leticia Moura Ferreira Paulo Zidane Ferreira da Silva Luiz Jorge Bezerra da Silva Dias
<b>SECRETÁRIO DE ESTADO DE PROGRAMAS ESTRATÉGICOS</b> Luis Fernando Silva	<b>DEPARTAMENTO DE CARTOGRAFIA E GEOPROCESSAMENTO</b> Wenderson Carlos da Silva Teixeira	<b>REVISÃO DE LINGUAGEM</b> Yamille Priscilla Castro
<b>PRESIDENTE DO INSTITUTO MARANHENSE DE ESTUDOS SOCIOECONÔMICOS E CARTOGRÁFICOS</b> Dionatan Silva Carvalho	<b>DEPARTAMENTO DE ESTUDOS TERRITORIAIS</b> José de Ribamar Carvalho dos Santos	<b>NORMALIZAÇÃO</b> Dyana Pereira
<b>DIRETOR DE ESTUDOS AMBIENTAIS E GEOPROCESSAMENTO</b> Luiz Jorge Bezerra da Silva Dias	<b>COORDENAÇÃO</b> Departamento de Estudos Ambientais	<b>CAPA/ DIAGRAMAÇÃO</b> Herbet Machado

Instituto Maranhense de Estudos Socioeconômicos e Cartográficos-IMESC

Boletim climático do Maranhão / Instituto Maranhense de Estudos Socioeconômicos e Cartográficos-IMESC. v.1, n.2. — São Luís: IMESC, 2021.

ISSN 2764-0213

53 p.

1. Clima 2. Maranhão. I. Boletim climático

CDU: 551.58 (812.1)

# LISTA DE ILUSTRAÇÕES

<b>Figura 1</b> - Relação entre os fatores geográficos e elementos do clima.....	10
<b>Figura 2</b> - Posicionamento e atuação da Zona de Convergência Intertropical no sentido mais ao sul durante o mês de março.....	13
<b>Figura 3</b> - Sem atuação da ZCIT no norte do Nordeste brasileiro.....	14
<b>Figura 4</b> - Mapa de Localização e Situação das Estações Meteorológicas.....	18
<b>Figura 5</b> - Mapa de Normal Climatológica (1981-2010) de precipitação pluviométrica para o mês de julho no Maranhão.....	24
<b>Figura 6</b> - Mapa de precipitação acumulada em julho de 2021 no Maranhão.....	25
<b>Figura 7</b> - Normal climatológica de temperatura máxima para o mês de julho estabelecida para o intervalo de 1981-2010.....	26
<b>Figura 8</b> - Mapa de temperatura máxima para o mês de julho de 2021 no Maranhão.....	27
<b>Figura 9</b> - Normal climatológica de temperatura mínima para o mês de julho estabelecida para o intervalo de 1981-2010.....	28
<b>Figura 10</b> - Mapa de temperatura mínima para o mês de julho de 2021 no Maranhão.....	29
<b>Figura 11</b> - Mapa de Normal Climatológica (1981-2010) de precipitação pluviométrica para o mês de agosto no Maranhão.....	33
<b>Figura 12</b> - Mapa de precipitação acumulada em agosto de 2021 no Maranhão.....	34
<b>Figura 13</b> - Normal climatológica de temperatura máxima para o mês de agosto estabelecida para o intervalo de 1981-2010.....	35
<b>Figura 14</b> - Mapa de temperatura máxima para o mês de agosto de 2021 no Maranhão.....	36
<b>Figura 15</b> - Normal climatológica de temperatura mínima para o mês de agosto estabelecida para o intervalo de 1981-2010.....	37
<b>Figura 16</b> - Mapa de temperatura mínima para o mês de agosto de 2021 no Maranhão.....	38
<b>Figura 17</b> - Imagens do Satélite GOES-16 do CPETC/INPE para o Maranhão.....	40
<b>Figura 18</b> - Mapa de Normal Climatológica (1981-2010) de precipitação pluviométrica para o mês de setembro no Maranhão.....	43
<b>Figura 19</b> - Mapa de precipitação acumulada em setembro de 2021 no Maranhão.....	44
<b>Figura 20</b> - Normal climatológica de temperatura máxima para o mês de setembro estabelecida para o intervalo de 1981-2010.....	45
<b>Figura 21</b> - Mapa de temperatura máxima para o mês de setembro de 2021 no Maranhão.....	46
<b>Figura 22</b> - Normal climatológica de temperatura mínima para o mês de setembro estabelecida para o intervalo de 1981-2010.....	47
<b>Figura 23</b> - Mapa de temperatura mínima para o mês de setembro de 2021 no Maranhão.....	48

## LISTA DE GRÁFICOS

<b>Gráfico 1</b> - Comparativo entre as Normais Climatológicas de 1981 a 2010 e as variáveis: Precipitação, Temperatura Máxima e Temperatura Mínima, observadas para julho de 2021.....	22
<b>Gráfico 2</b> - Amplitude Térmica entre Temperatura Máxima e Mínima para julho de 2021.....	23
<b>Gráfico 3</b> - Comparativo entre as Normais Climatológicas de 1981 a 2010 e as variáveis: Precipitação, Temperatura Máxima e Temperatura Mínima, observadas para agosto de 2021.....	31
<b>Gráfico 4</b> - Amplitude Térmica entre Temperatura Máxima e Mínima para agosto de 2021.....	32
<b>Gráfico 5</b> - Comparativo entre as Normais Climatológicas de 1981 a 2010 e as variáveis: Precipitação, Temperatura Máxima e Temperatura Mínima, observadas para setembro de 2021...	41
<b>Gráfico 6</b> - Amplitude Térmica entre Temperatura Máxima e Mínima para setembro de 2021.....	42

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1</b> - Estações meteorológicas utilizadas para a construção do banco de dados meteoroclimáticos para o Maranhão e posterior confecção dos mapeamentos temáticos.....	17
<b>Tabela 2</b> - Organização das escalas espacial e temporal do clima.....	19

# SUMÁRIO

## INTRODUÇÃO

7

## TEMPO E CLIMA

9

## SISTEMAS PRODUTORES DE TEMPO E CLIMA

12

## METODOLOGIA

17

ANÁLISE DAS CONDIÇÕES ATMOSFÉRICAS PARA O TERCEIRO TRIMESTRE DE 2021:

## JULHO

22

## AGOSTO

31

## SETEMBRO

40

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

50

## REFERÊNCIAS

52

INTRODUÇÃO

1

INTRODUÇÃO

# 1 INTRODUÇÃO

As observações e análises das dinâmicas atmosféricas têm tido um papel significativo nos estudos de diversas áreas do conhecimento, uma vez que seu comportamento possui grande influência sobre toda a superfície terrestre. De acordo com Santos (2000), a condição climática é considerada elemento condicionador na dinâmica ambiental, por fornecer calor e umidade e, principalmente, por ser responsável pelo desencadeamento de uma série de processos, entre eles, a formação de solos, estruturas e formas de relevos, recursos hídricos, crescimento, desenvolvimento e distribuição das plantas e animais, chegando a refletir nas atividades econômicas e, principalmente, na agricultura e na sociedade. À vista disso, o presente Boletim Climático trata-se das análises das condições atmosféricas do Maranhão, referente ao terceiro trimestre de 2021, isto é, aos meses de julho, agosto e setembro, visando apresentar os dados quantitativos computados mensalmente das variáveis climáticas: Precipitação Pluviométrica, Temperatura Máxima e Temperatura Mínima.

Contudo, as análises estão pautadas na abordagem da Climatologia Geográfica, trabalhada em uma escala Macroclimática, devido à grande extensão territorial do Maranhão. Logo, para a construção quantitativa desses parâmetros climáticos observados, foi necessária a utilização do banco de dados das estações meteorológicas convencionais e automáticas do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), contemplando 15 estações distribuídas no Maranhão e mais 29 dispostas nos estados do Piauí, Pará, Tocantins e Bahia. A finalidade é preencher o vazio de dados dos territórios maranhenses que fazem limite com esses estados. Além dessas, foram adicionadas as estações pluviométricas do Centro Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais (CEMADEN) em funcionamento no estado, totalizando 74 estações.

Sendo assim, este boletim servirá de subsídio para o monitoramento climático regional, dada a importância das informações apresentadas e especializadas cartograficamente, uma vez que os estudos climáticos são de fundamental relevância para o desenvolvimento das atividades econômicas ligadas ao setor primário, assim como para o planejamento ambiental e territorial, a fim de diminuir os impactos causados pelas variações climáticas consoantes à existência de fenômenos naturais que implicam na dinâmica atmosférica e, conseqüentemente, no clima.

TEMPO E CLIMA

2

TEMPO E CLIMA

## 2 TEMPO E CLIMA

A princípio, antes de ser abordada qualquer temática sob a visão da Climatologia Geográfica, torna-se necessário o esclarecimento da diferença entre tempo e clima, uma vez que ambos, em muitas situações diárias, são confundidos. Desse modo, segundo Ayoade (1996), o termo tempo refere-se ao estado médio da atmosfera em uma dada porção de tempo e em determinado lugar. Já Torres e Machado (2008) definem o tempo como o estado momentâneo da atmosfera em um determinado lugar. Nesse sentido, Souza e Miranda (2013, p. 22) completam que “o tempo meteorológico é, portanto, um conjunto de condições prevaletentes da atmosfera (representadas por pressão, temperatura, umidade etc.) sobre determinado local ou região, durante um período cronológico (minuto, hora, dia, mês e ano)”.

Por clima, entende-se a síntese do tempo em um recorte espacial durante um período de aproximadamente 30 a 35 anos. O clima refere-se às características da atmosfera, inferidas de observações contínuas durante um longo período (AYOADE, 1996). Souza e Miranda (2013) esclarecem que, para determinar o clima de uma área, é necessária uma longa série ininterrupta de observações diárias de tempo durante algumas vezes por dia. Assim, com base no comportamento e na evolução das precipitações, temperatura, umidade e outras variáveis em um período de 30 anos, é definido o clima da região e, posteriormente, são estabelecidas médias para esse. Assim, é determinada uma normal climatológica.

Logo, toda e qualquer região da Terra é condicionada pelos elementos e fatores climáticos, que as caracterizam e diferem uma da outra, uma vez que a vegetação, os solos e os relevos sofrem influências do clima. Entende-se por elementos do clima os componentes atmosféricos que se conjugam para formar o tempo atmosférico e o clima propriamente dito. Já os fatores são responsáveis por exercer alterações e interferências nos elementos do clima de forma direta ou indireta (TORRES; MACHADO, 2008). Por conseguinte, Mendonça e Danni-Oliveira (2007, p. 41) definem que

os elementos climáticos são definidos pelos atributos físicos que representam as propriedades da atmosfera geográfica de um dado local. Os mais utilizados para caracterizar a atmosfera geográfica são temperatura, umidade e pressão que, influenciados pela diversidade geográfica, manifestam-se por meio de precipitação, vento, nebulosidade, ondas de calor e frio, entre outros. A grande variação espacial e temporal da manifestação dos elementos climáticos deve-se à ação de controles climáticos, também conhecidos como fatores do clima.

Por conseguinte, os principais elementos climáticos são: temperatura, umidade do ar, pressão atmosférica, ventos, nebulosidade, insolação, radiação solar e precipitação. Destarte, os fatores climáticos correspondem às características geográficas de uma região como a latitude, altitude, maritimidade, continentalidade, solos, relevo, vegetação e correntes marítimas (TORRES; MACHADO, 2008; MENDONÇA; DANNI-OLIVEIRA, 2007). Dessa maneira, a Figura 1 exemplifica essa relação de interferência.

Figura 1 - Relação entre os fatores geográficos e elementos do clima



Fonte: Adaptado de Souza e Miranda (2013) para efeitos desta pesquisa.

Prontamente, este Boletim vai apresentar dados direcionados aos elementos climáticos, Temperatura do Ar e Precipitação, para o Maranhão em uma escala temporal de três meses (julho, agosto e setembro de 2021). Vale ressaltar que a temperatura do ar remete à temperatura reinante em um ponto da atmosfera próximo à superfície da Terra (VAREJÃO-SILVA, 2006), no qual serão abordadas as médias de temperatura máxima e mínima, que representam, respectivamente, a mais elevada e a mais baixa temperatura observada em dado intervalo de tempo. Associados a essa dinâmica, inserem-se dados correspondentes à amplitude térmica, sendo a diferença entre as temperaturas extremas observadas em um dado período (dia, mês, ano etc.) (VAREJÃO-SILVA, 2006).

Quanto à precipitação, Torres e Machado (2008, p. 53) definem como “o processo pelo qual a água condensada na atmosfera atinge a superfície terrestre, sob a forma líquida (chuva ou chuveiro/garofa) ou sólida (granizo, saraiva e neve). Logo, a chuva propriamente dita é a precipitação de partículas de água líquida sob a forma de gotas com diâmetro mínimo de 0,5 mm e velocidade de queda de 3m.s<sup>-1</sup> (SOARES; BATISTA, 2004, apud TORRES; MACHADO, 2007, p. 53). Assim, a precipitação é expressa em milímetros, sendo que 1 mm corresponde a 1 litro de água por 1 m<sup>2</sup>.

O monitoramento do comportamento dessas duas variáveis consiste em observações fundamentais para entender as variações atmosféricas em escalas temporais menores ou a longo prazo. Assim, é formado um conjunto de dados que auxiliam em medidas de resiliência a fenômenos climáticos, uma vez que a água oriunda das chuvas permite a manutenção das diversas formas de vida na terra.

SISTEMA PRODUTORES  
DE TEMPO E CLIMA

3

SISTEMA PRODUTORES  
DE TEMPO E CLIMA

### 3 SISTEMAS PRODUTORES DE TEMPO E CLIMA

Além de os elementos climáticos e fatores geográficos condicionarem o tempo meteorológico e, conseqüentemente, em um período de 30 anos, definirem o tipo climático de uma região, existem outros sistemas naturais responsáveis por atuarem nessa dinâmica, os quais são denominados de sistemas produtores de tempo e clima que, de acordo com Ayoade (1996, p. 98), são:

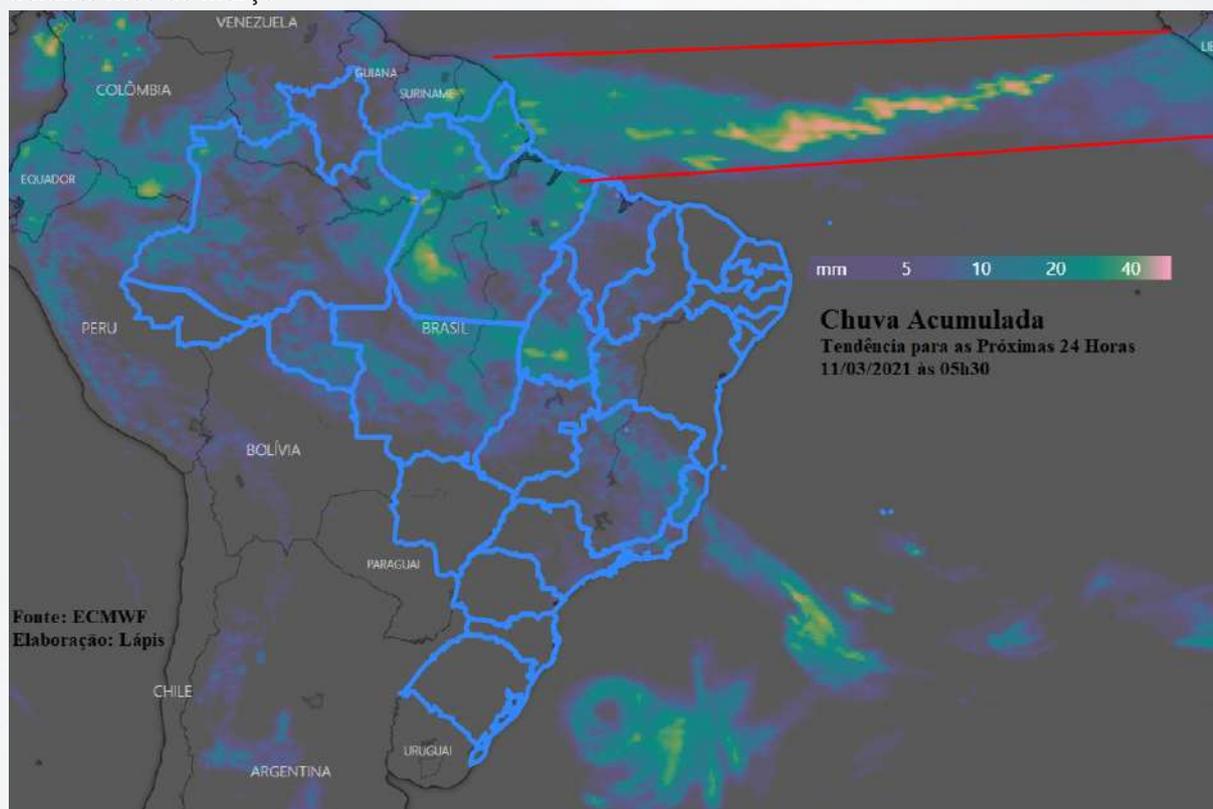
[...] sistemas de circulação acompanhados por padrões e tipos característicos de tempo. Eles causam as variações diárias e semanais no tempo e são muitas vezes mencionados como perturbações atmosféricas ou meteorológicas. Essas perturbações são extensas ondas, turbilhões ou vórtices de ar inseridos na circulação geral da atmosfera.

Dentre esses sistemas, destacam-se: a Zona de Convergência Intertropical (ZCIT), Zona de Convergência do Atlântico Sul (ZCAS), Massas de Ar e Frentes, os Ciclones e Anticiclones, dentre outros. A Zona de Convergência Intertropical (ZCIT) é caracterizada como um cinturão de nuvens formada pelo encontro dos ventos alísios na faixa equatorial do globo, provocando chuvas na região em que atua. Ela se forma na área de baixa latitude, onde o encontro entre os ventos alísios de sudestes e nordeste cria uma ascendência das massas de ar que geralmente são úmidas.

Essa zona limita a circulação atmosférica entre o hemisfério Norte e o Sul (MENDONÇA; DANNI-OLIVEIRA, 2007, p. 90). Trata-se de um dos principais sistemas produtores das condições meteorológicas atuantes na zona tropical do globo. Esta, por sua vez, é considerada o sistema mais importante gerador de precipitação sobre a região equatorial dos Oceanos Atlântico, Pacífico e Índico e nas áreas continentais adjacentes (HASTENRATH; HELLER, 1997, apud ESCOBAR, et al. 2020, p. 6).

Este sistema é móvel e varia a sua posição ao longo do ano, o que interfere na ocorrência de chuvas no setor norte da região Norte e Nordeste do Brasil. Consoante, Escobar et al. (2020, p. 6) exemplifica que “a posição da ZCIT se localiza mais ao norte (em torno de 10°N e 14°N) durante agosto e setembro e posiciona-se mais ao sul (em torno de 2°S e 4° S) durante março e abril. Essa variação sazonal tem um impacto significativo no regime de chuva durante a estação chuvosa do norte da região Nordeste do Brasil”. Logo, esse sistema pode ser identificado por meio de imagens de satélites quando estiver mais posicionado ao sul. Assim, na Figura 2, pode ser observado o cinturão de nuvens formando a ZCIT em atuação durante o mês de março.

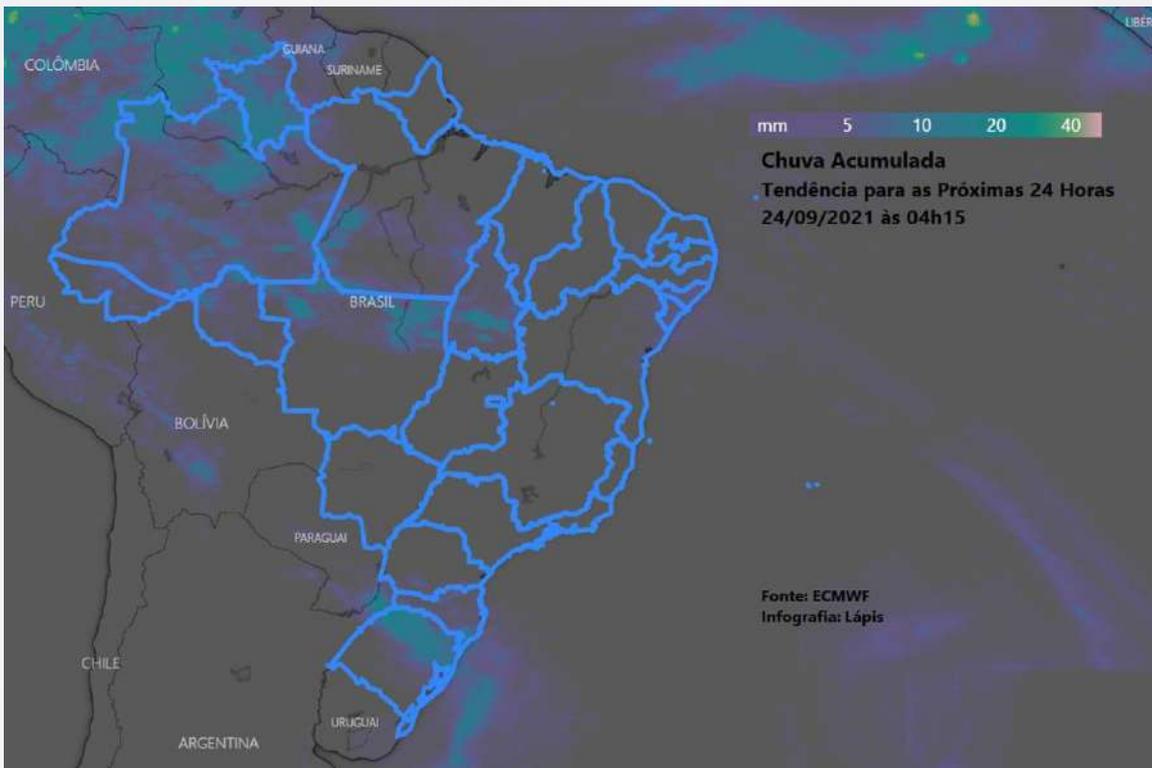
Figura 2 - Posicionamento e atuação da Zona de Convergência Intertropical no sentido mais ao norte durante mês de março



Fonte: LAPISMET (2021)

Diante disso, a ZCIT atua fortemente no setor Noroeste do Maranhão de fevereiro até abril, sendo responsável pela precipitação no período chuvoso nessa área, enfraquecendo sua atuação a partir do mês de maio quando começa a se deslocar em direção ao norte. Assim, durante o período de estiagem (agosto a dezembro), não se observa a atividade da ZCIT no estado e nas demais regiões do Nordeste brasileiro, como observado na Figura 3 para o mês de setembro, período de estiagem.

Figura 3 - Sem atuação da ZCIT no norte do Nordeste brasileiro



Fonte: LAPISMET (2021)

Além desse, conforme Dias e Costa (2020), outros sistemas operam para a configuração das condições de tempo no Maranhão, sendo:

- A. Os ciclones tropicais: um centro ciclônico quase circular, com pressão extremamente baixa, no qual os ventos giram em espiral (AYOUBE, 1983). Estes geram instabilidades meteorológicas e precipitações no primeiro semestre do ano, ocasionando fortes ventanias;
- B. As massas de ar: unidade aerológica, ou seja, uma porção da atmosfera, de extensão considerável, com características térmicas e hidrométricas homogêneas (MENDONÇA; DANNI-OLIVEIRA, 2007). No Maranhão atuam duas massas de ar, a Massa Equatorial Atlântica (mEa), oriunda do Oceano Atlântico, que se situa mais ao norte do estado; e a Massa Equatorial Continental (mEc), proveniente da Amazônia brasileira, e que influencia nas condições de tempo e clima no Centro-Sul do Maranhão (DIAS; COSTA, 2020).
- C. Os distúrbios ondulatórios de Leste: contribuem na configuração de chuvas no estado.

Menciona-se que as características naturais do estado e sua posição geográfica também assumem papel importante na sua configuração meteoro-climática, uma vez que possibilitam a atuação dos sistemas produtores de tempo citados anteriormente em menor ou maior grau. Devido à grande extensão territorial do estado, observa-se a influência da continentalidade e maritimidade nas médias de temperatura do ar, haja vista que quanto mais próximo do litoral menor é a amplitude térmica e quanto mais distante maior é a diferença entre a temperatura máxima e mínima durante o dia.

Segundo Dias e Costa (2020), a Geomorfologia também tem implicações no tipo de chuva identificada no estado, onde as regiões com baixas altitudes na porção noroeste não têm a presença de chuvas orográficas. Dessa forma, configura-se no tipo conectiva, em contraponto ao extremo sul maranhense, região com as maiores cotas altimétricas (em torno de 637 a 812 m) durante os meses de junho a agosto, que pode receber influência de frentes frias decorrentes do Brasil Central, ocasionando baixa temperatura durante a noite, em torno de 15°C (DIAS; COSTA, 2021).

Esses conjuntos de processos refletem na gênese de condições favoráveis ou não à ocorrência de situações médias ou anormais de chuvas, temperaturas, insolação, ventos e pressão atmosférica, por exemplo. Esses macroelementos devem ser analisados em conjunto e, obviamente, esse sistema conjugado evolui ao longo do tempo cronológico, o que significa dizer que eles formatam ritmos, ou seja, que indicam padrões sucessionais. A análise climatológica é um condicionante indispensável para a compreensão dos territórios passíveis de planejamento, uma vez que a compreensão dos padrões climáticos e de suas variações são condições imprescindíveis para a definição dos quadros de ordenamento territorial.

Posto isso, o seguinte boletim visa aprimorar o conhecimento científico acerca das condições de tempo e clima no Maranhão e compreender as dinâmicas dos sistemas produtores de condições atmosféricas para o terceiro trimestre de 2021, sendo os meses de julho, agosto e setembro e compará-los às normais climatológicas com o intervalo de 1981-2010, estabelecidas para todo o Brasil pelo Instituto Nacional de Meteorologia (INMET). Ademais, ao serem procedidas as análises apontadas, propõe-se a territorialização cartográfica de precipitação total e de temperatura mínima e máxima ( $T_{mín}$  e  $T_{máx.}$ ) para todo o território maranhense.

Válido ressaltar, também, que o período ora analisado compreende a fase de início e consolidação do período de estiagem (em meados de junho a agosto), ou seja, diminuição dos totais pluviométricos no Maranhão e, conseqüentemente, o aumento das médias de temperatura em comparação ao primeiro semestre do ano.

METODOLOGIA

4

METODOLOGIA

## 4 METODOLOGIA

Para a composição da base cartográfica sobre o acúmulo de precipitação mensal, temperatura máxima, mínima e normais climatológicas no Maranhão, foram aplicadas informações referentes ao banco de dados do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), composto de estações meteorológicas (convencionais e automáticas) e do Centro Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais (CEMADEN), com base nos dados coletados pelos pluviômetros automáticos.

Além das estações inseridas no Maranhão, foram adicionadas as que estão próximas ao limite territorial e adjacentes ao estado, como as que estão dispostas no Pará, Piauí, Tocantins e Bahia, com vistas ao preenchimento de lacunas e porções do território maranhense sem cobertura meteorológica de dados. Por meio dessa adoção, é possível fazer médias de ponderação estatística em ambiente SIG (Sistema de Informação Geográfica) e gerar um valor para essas regiões deficitárias.

Ao todo, foram mapeadas e utilizadas 110 estações com informações referentes aos meses de julho, agosto e setembro do ano de 2021, isto é, terceiro trimestre. Assim, na Tabela 1, é apresentado o quantitativo de estações por estados e, na Figura 4, a espacialização cartográfica da localização de cada uma delas.

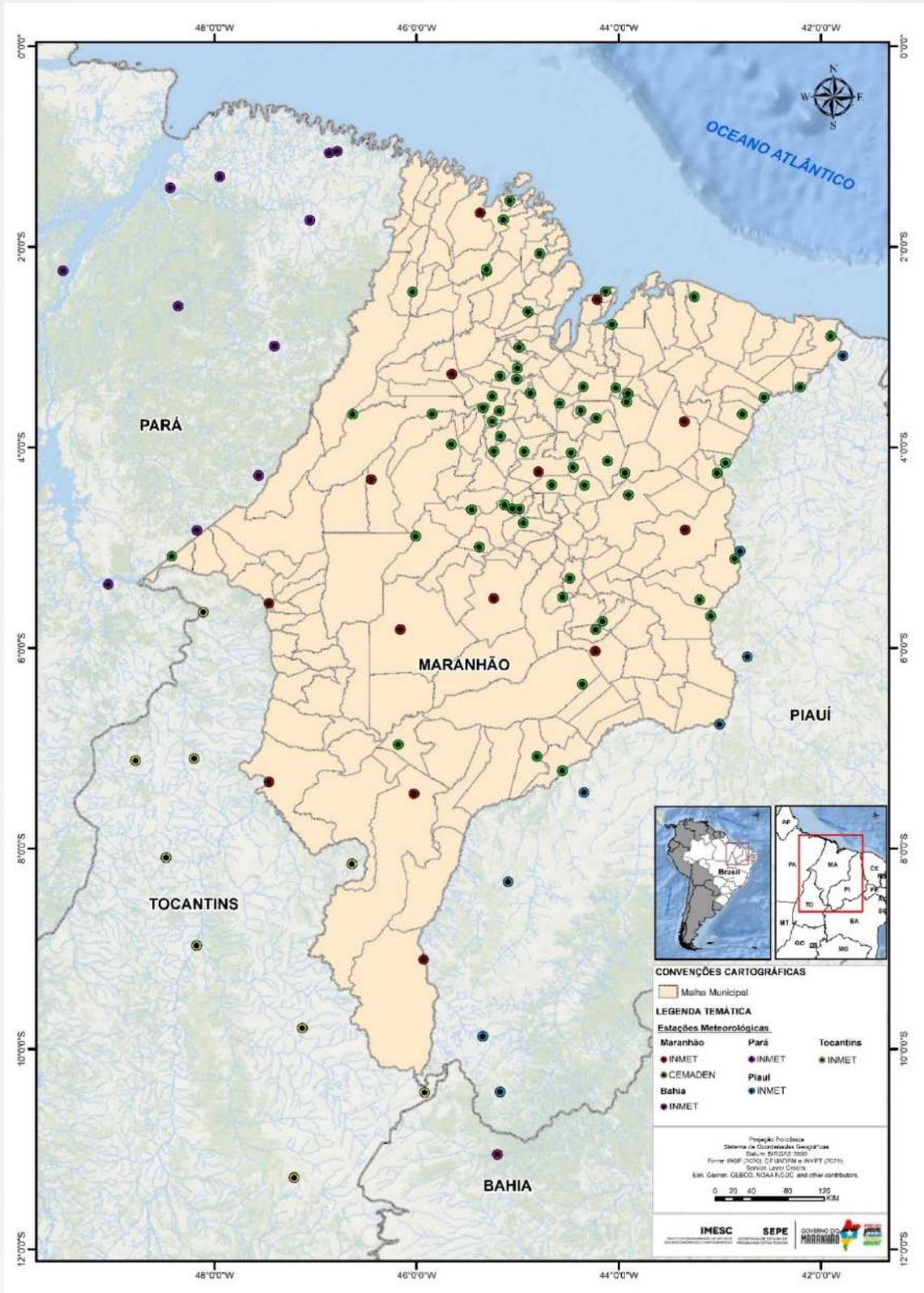
Quanto aos dados de normais climatológicas, foram utilizadas 12 estações convencionais do Maranhão. Ressalta-se que o estado apresenta 13 estações convencionais, no entanto, excluiu, no presente estudo, a estação de Grajáú por motivos de essa não apresentar dados suficientes para as análises comparativas, em decorrência de mal funcionamento e por não apresentar dados atuais. Vale destacar que, devido a problemas em captação de dados na estação de Balsas, não são apresentadas informações quantitativas para esta localidade.

Tabela 1 - Estações meteorológicas utilizadas para a construção do banco de dados meteoroclimáticos para o Maranhão e posterior confecção dos mapeamentos temáticos

Estados com estações	Precipitação Mensal	Temperaturas Máxima e Mínima	Normais climatológicas para temperatura máxima, mínima e precipitação
<b>Maranhão</b>	81	11	13
<b>Pará</b>	11	7	-
<b>Piauí</b>	8	3	-
<b>Tocantins</b>	9	5	-
<b>Bahia</b>	1	-	-
<b>TOTAL</b>	<b>110</b>	<b>26</b>	<b>13</b>

Fonte: Registro da Pesquisa (2021)

Figura 4 - Mapa de localização e situação das estações meteorológicas



Fonte: Adaptado de INMET (2021) pelos autores.

No que tange à escolha da escala climatológica, entende-se que ela está atrelada “à dimensão, ordem de grandeza, espacial (extensão) e temporal (duração), segundo a qual os fenômenos climáticos são estudados” (MENDONÇA; DANI-OLIVEIRA. 2007 p. 22). Desse modo, tendo em vista o recorte espacial, laço temporal e escala cartográfica atribuídos para a pesquisa, adotou-se a escala de estudo conforme as atribuições do Macroclima (Tabela 2).

Tabela 2 - Organização das escalas espacial e temporal do clima

Ordem de Grandeza	Subdivisões	Escala Horizontal	Escala Vertical	Temporalidade das variações mais representativas	Exemplificação espacial
<b>Macroclima</b>	Clima zonal Clima Regional	>2000 km	3 a 12 km	Algumas semanas a vários decênios	O globo, hemisfério, oceano, continente, mares etc.
<b>Mesoclima</b>	Clima regional Local Topoclima	2.000 km a 10 km	12 km a 100 m	Várias horas a alguns dias	Região natural, montanha, região metropolitana, cidade etc.
<b>Microclima</b>		10 km a alguns m	Abaixo de 100 m	De minutos ao dia	Bosque, uma rua, uma edificação/casa etc.

Fonte: MENDONÇA e DANI-OLIVEIRA (2007).

Destarte, a elaboração cartográfica manteve como base os parâmetros impostos pelo Decreto n.º 89.817 de 20 de junho de 1984, que estabelece as instruções reguladoras das normas técnicas da Cartografia Nacional (Brasil,1984), em conjunto com a Norma para Especificação Técnica para Produtos de Conjunto de Dados Geoespaciais (ETPCDG, 2016). Por conseguinte, por meio do Sistema Geodésico brasileiro, empregou-se o Datum horizontal SIRGAS 2000, de Meridiano Central 0° e unidade angular no formato graus, minutos e segundos, além de serem aderidas as coordenadas representadas na projeção Policônica.

Assim, utilizou-se o método de interpolação por IDW das informações coletadas para o período analisado e normal climatológica, tendo em vista o comparativo com a série histórica mensal. Segundo Jakob e Young 2006, p. 7, a interpolação consiste em uma estimativa do valor de um atributo em regiões não amostrais, por meio de pontos pré-estabelecidos em uma determinada área ou região de alcance.

Nesse contexto, os mapeamentos temáticos foram confeccionados no software Arcgis v. 10.5, (Licença - ENT-ES-0006-17IMESC-0117) por meio dos seguintes comandos: Arctoolbox – Spatial Analysis Tools – Interpolation – IDW. Após a criação do arquivo raster, ao mesmo foi atribuído seis classes no formato de intervalos iguais para precipitação e quatro classes para temperatura máxima e mínima. A posteriori, os documentos cartográficos passaram por aprimoramento visual no layoutview do programa.

# COMPORTAMENTO ATMOSFÉRICO PARA O MÊS DE JULHO

5. ANÁLISE MENSAL DAS  
CONDIÇÕES ATMOSFÉRICAS DO  
ESTADO DO MARANHÃO PARA O  
TERCEIRO TRIMESTRE DE 2021

O  
E  
D  
R

5.1

## 5 ANÁLISE MENSAL DAS CONDIÇÕES ATMOSFÉRICAS DO ESTADO DO MARANHÃO PARA O TERCEIRO TRIMESTRE DE 2021

### 5.1 COMPORTAMENTO ATMOSFÉRICO PARA O MÊS DE JULHO

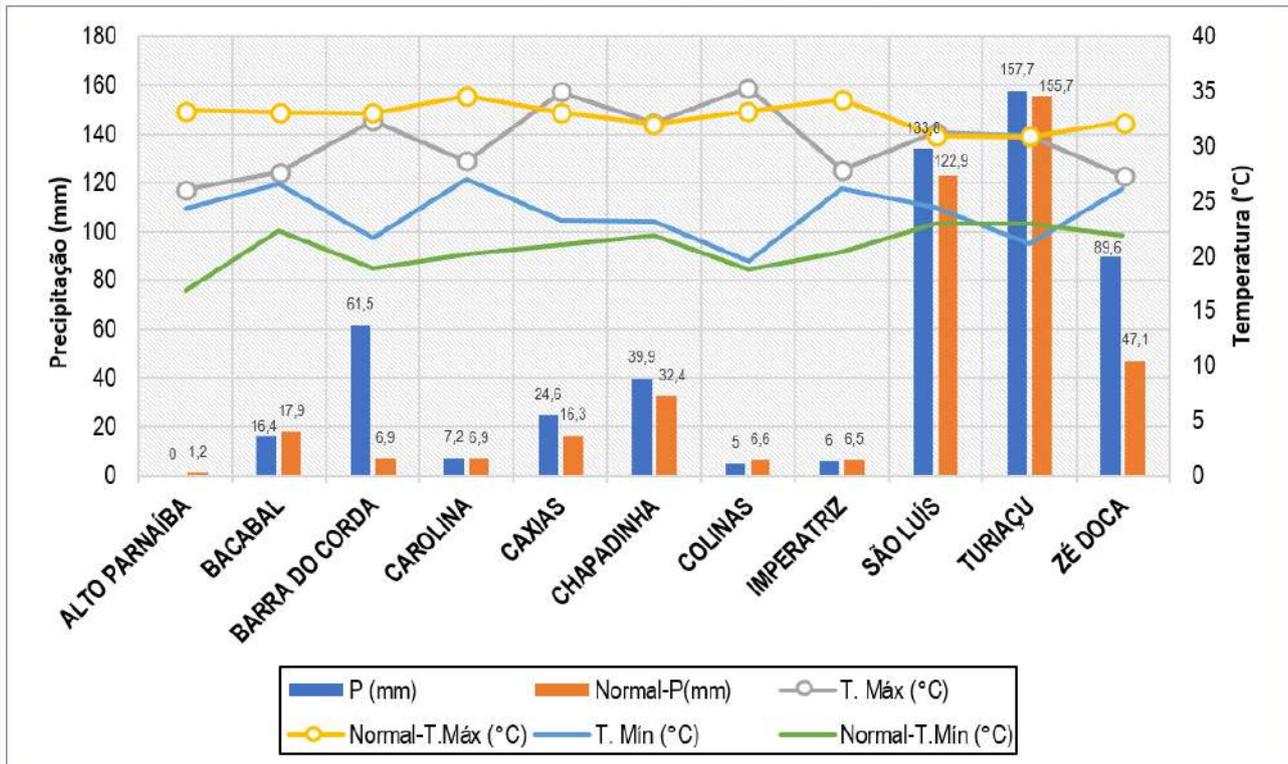
As observações realizadas referentes às condições atmosféricas para o mês de julho no Maranhão, evidenciaram que alguns municípios registraram o acumulado de chuvas acima da média histórica climatológica (1981-2010) como em Barra do Corda, Caxias, São Luís e Zé Doca. Nestes municípios o volume total de precipitação foi considerado satisfatório. Desse modo, em Barra do Corda o total mensal de chuva foi de 61,5 mm, quanto que a normal histórica registrada é de 6,9 mm. De modo igual, em Caxias foi assinalado um total de 24,6 mm, no qual a média histórica são de 16,3 mm.

Nessa perspectiva, a capital São Luís registrou 133,8 mm e a normal climatológica foi de 122,9 mm. Nesta porção do território maranhense, evidencia-se um volume maior de chuvas se comparado as demais regiões do setor Centro -Sul por estar ainda no seu período chuvoso. Entretanto, este mês sinaliza o início do processo de transição do chuvoso para o período de estiagem. Por conseguinte, em Zé Doca o total mensal foi de 86,6 mm, em que a normal estabelecida para o mesmo período é de 47,1 mm, ou seja, choveu 42,5 mm a mais nessa região (Gráfico 1).

Logo, as regiões que registraram o menor quantitativo foram as situadas na porção Oeste e Centro – Sul do estado, com áreas que não tiveram nenhum milímetro de precipitação marcado. Assim como a região de Alto Parnaíba, no município de Balsas não foi possível fazer a mensuração do dado em decorrência de falha na estação meteorológica administrada pelo INMET. Essa área do Maranhão caracteriza-se com um regime de precipitação distinto da porção Noroeste, para o mesmo período analisado, por terem dinâmicas do início ao fim do período chuvoso diferente, no qual o fim no setor Noroeste se posiciona a partir de agosto, enquanto no Centro – Sul em meados do mês de junho.

Desse modo, no Gráfico 1, são disponibilizados os dados referentes a normal climatológica de 1981 – 2010 para precipitação referente ao mês de julho para cada estação convencional do Maranhão com os respectivos totais pluviométricos para julho de 2021. Destarte, nas Figuras 5 e 6 são apresentadas essas informações em formato de mapa para todo o estado.

Gráfico 1 - Comparativo entre as Normais Climatológicas de 1981 a 2010 e as variáveis Precipitação, Temperatura Máxima e Temperatura Mínima observada para julho de 2021



Fonte: Adaptado do INMET (2021) pelos autores.

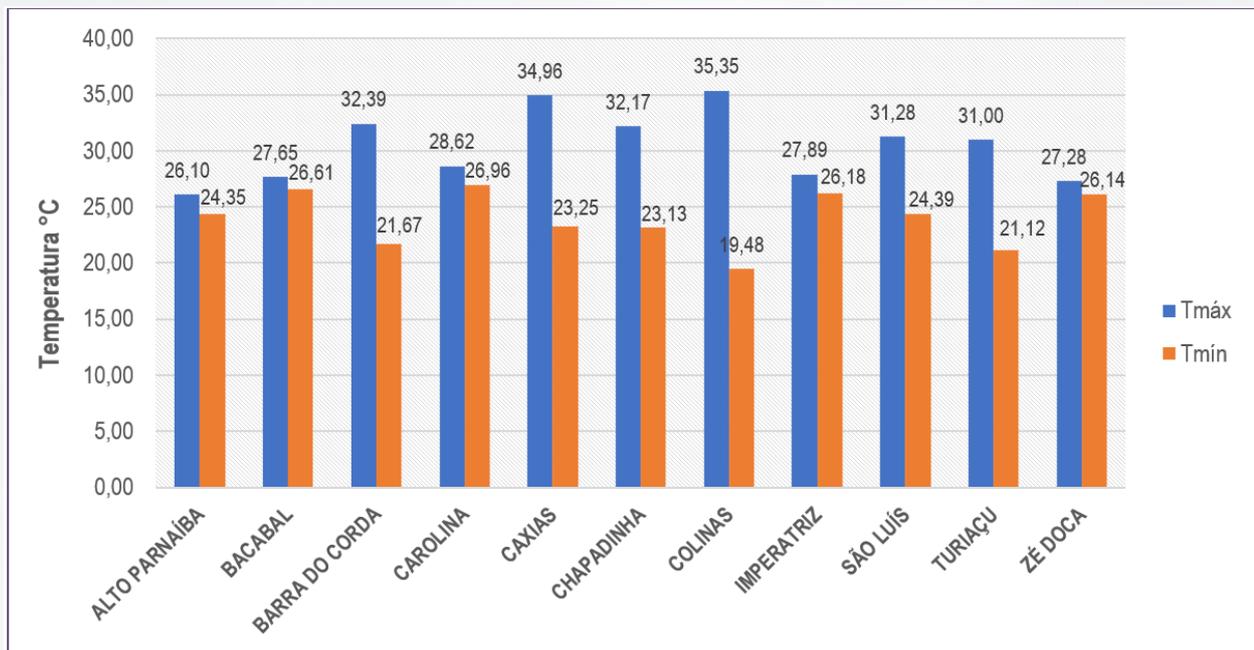
Quanto às médias de Temperatura Máxima, estas exibiram comportamento distinto para as estações com séries históricas definidas. Nesta situação, insere-se a estação localizada em Alto Parnaíba, Bacabal, Carolina e Imperatriz que marcaram médias acima da normal histórica, conforme demonstrado no Gráfico 1. Sendo assim, para Alto Parnaíba, no Sul do Maranhão, a média ficou em 26,10°C enquanto a normal climatológica de 33,3°C, o que equivale uma diferença de - 7,20°C. Já em Carolina, também no Sul do estado teve média de 28,62 °C, sendo que sua média histórica é de 34,6°C.

As maiores médias foram registradas no Leste Maranhense, com variação entre 32,17°C a 35,35°C, com destaque para Caxias, Chapadinha e Colinas. Por sua vez, as menores se distribuem pela região Oeste e Sul do estado, com médias entre 26,09°C a 30,72°C, como indicado essas variações nas Figuras 7 e 8 que assinalam os mapas de temperatura máxima da normal climatológica (1981 – 2010) e a média mensal para 2021.

Para Temperatura Mínima todas as estações com série histórica definida apresentaram médias acima da normal climatológica para julho, como descrito no Gráfico 1. Desse modo, menciona-se os municípios de Imperatriz com média de 26,18°C (normal histórica de 20,4°C), Zé Doca com 26,14°C (média histórica de 21,9°C), Carolina que registrou 26,96°C (normal histórica de 20,2°C) e Bacabal com 26,91°C (normal histórica de 22,3°C), indicando dias mais quentes devido ao aumento da temperatura mínima durante o referido mês. Ademais, nas Figuras 9 e 10 apresenta o mapa de normal climatológica e média mensal de temperatura mínima para julho. Diante desse cenário, observa-se no Gráfico 2 a amplitude térmica entre as médias de temperatura máxima e mínima, em que

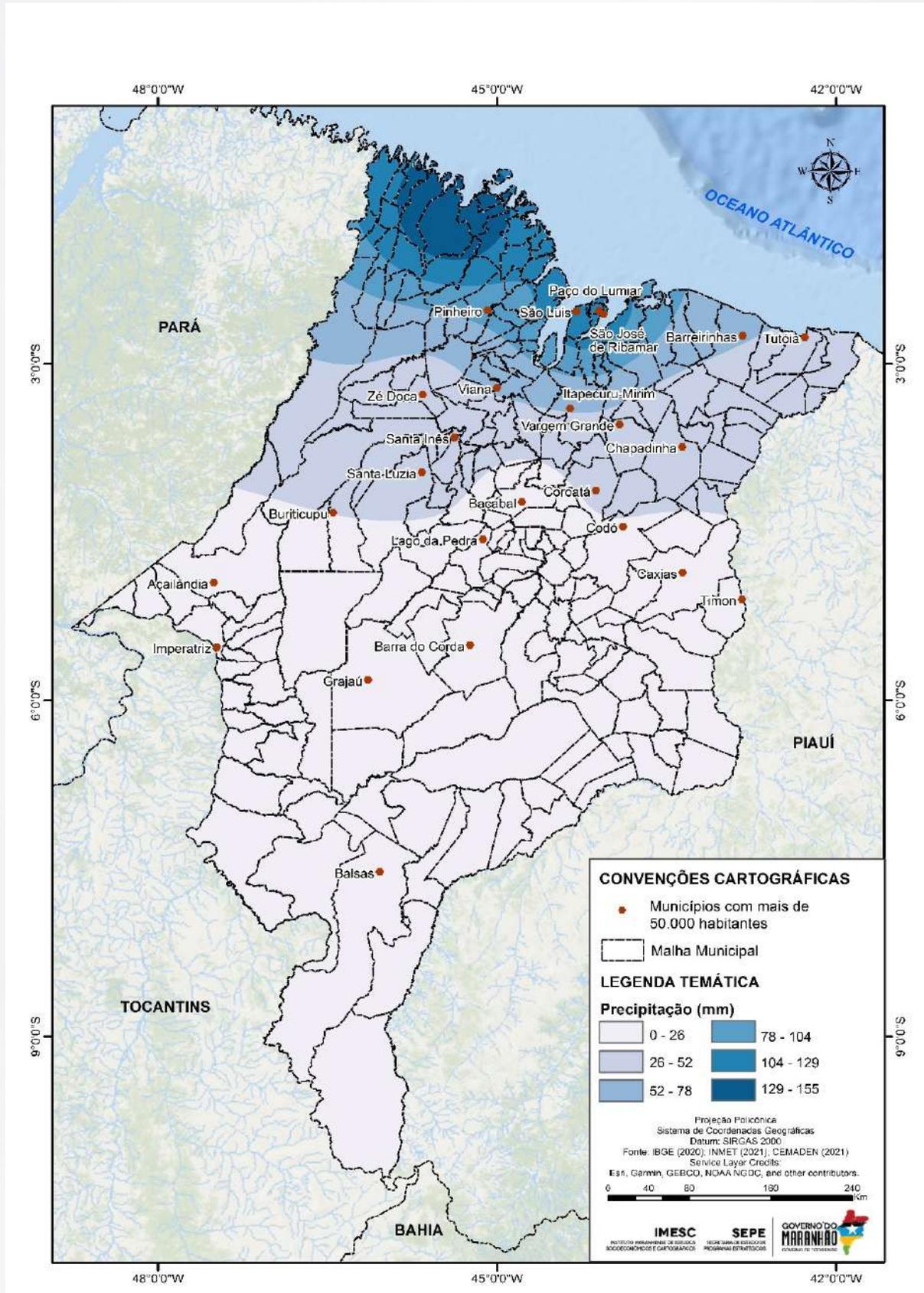
as maiores amplitudes, ou seja, as maiores escalas de diferenças entre essas variáveis climáticas foram em Barra do Corda, Caxias, Colinas, Chapadinha, São Luís e Turiçu.

Gráfico 2 - Amplitude Térmica entre Temperatura Máxima e Mínima para julho de 2021



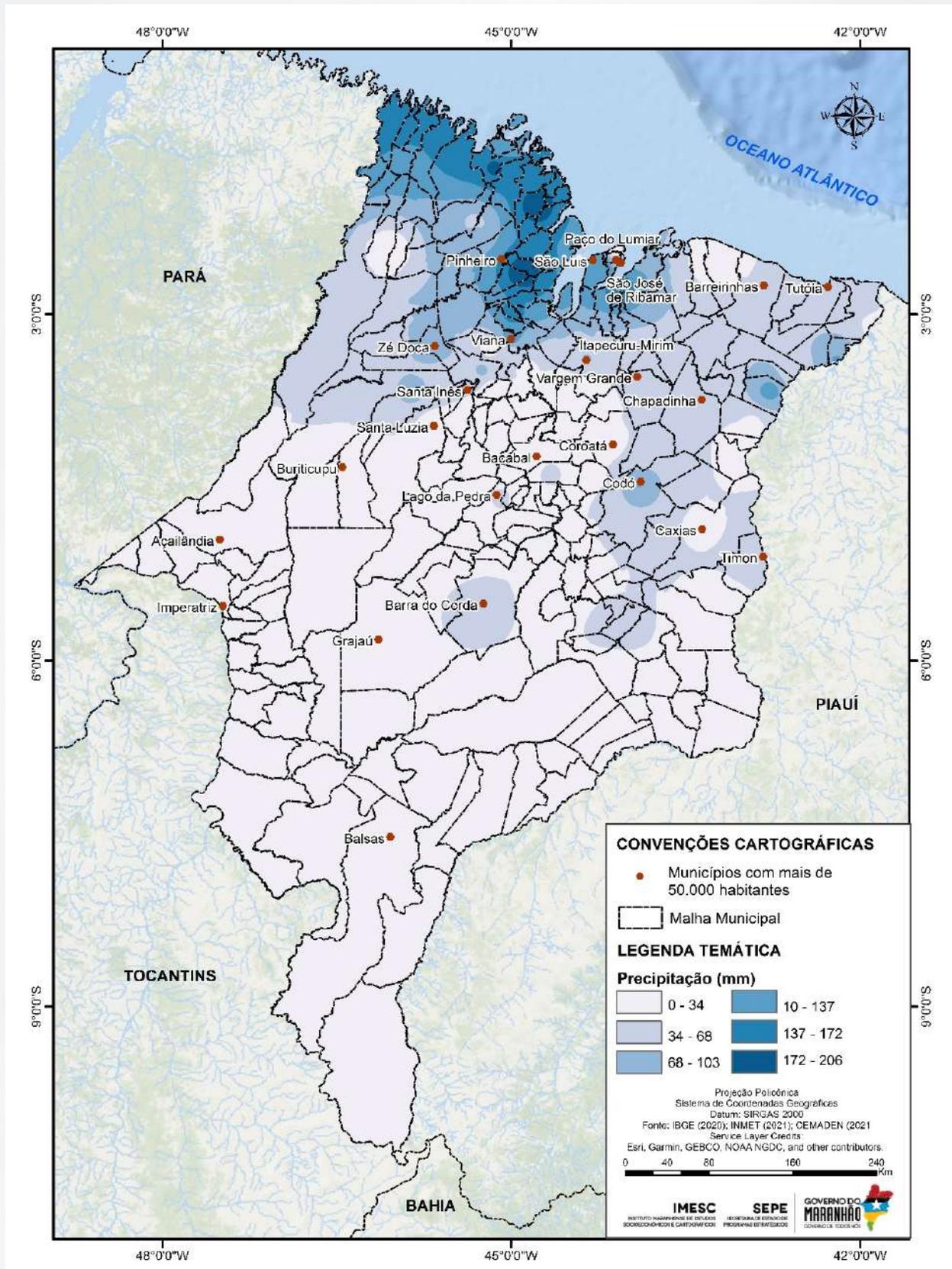
Fonte: Adaptado do INMET (2021) pelos autores.

Figura 5 - Mapa de Normal Climatológica (1981-2010) de precipitação pluviométrica para o mês de Julho do estado do Maranhão



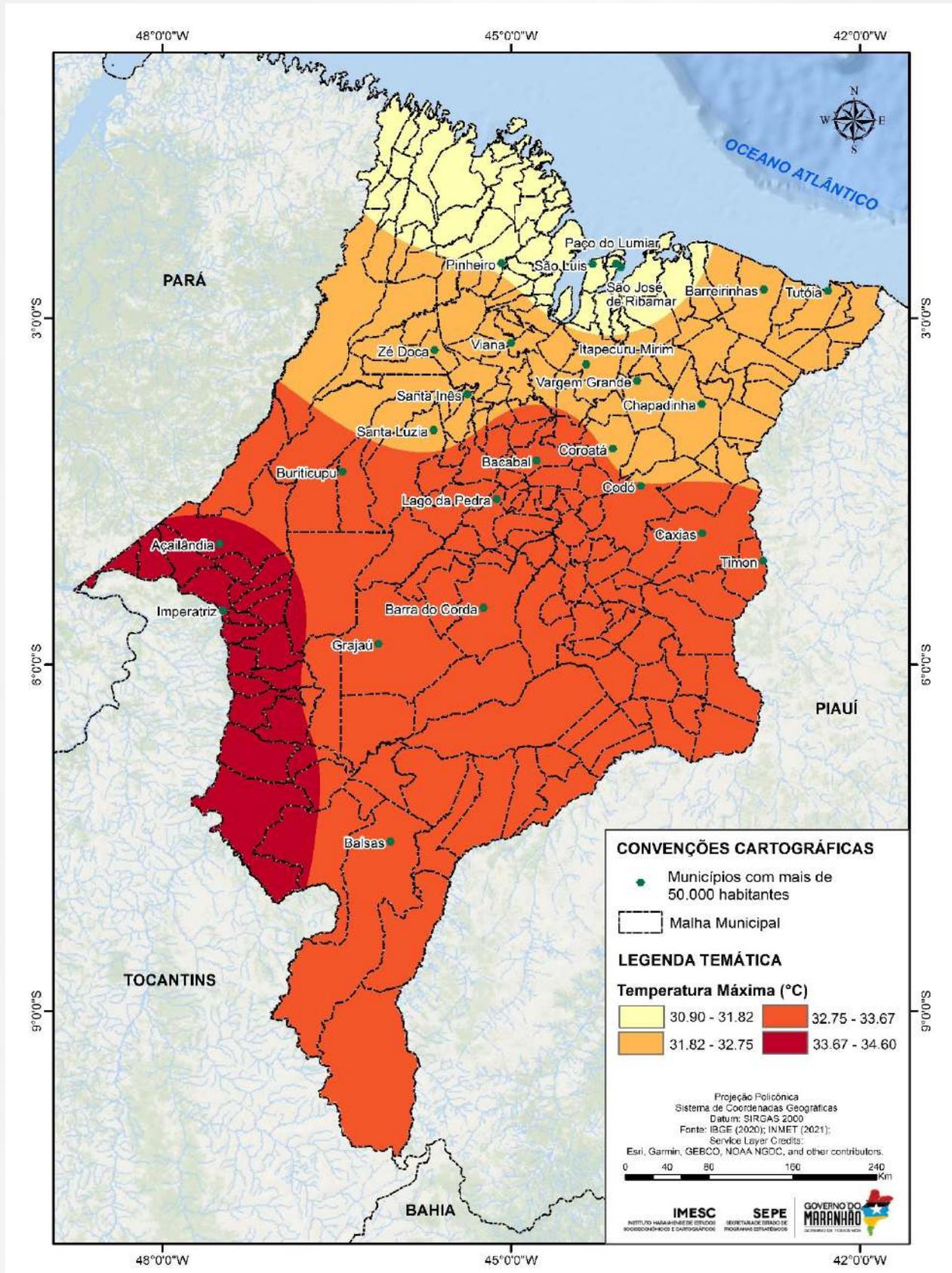
Fonte: Adaptado de INMET (2021) pelos autores.

Figura 6 - Mapa de precipitação acumulada em julho de 2021 no estado do Maranhão



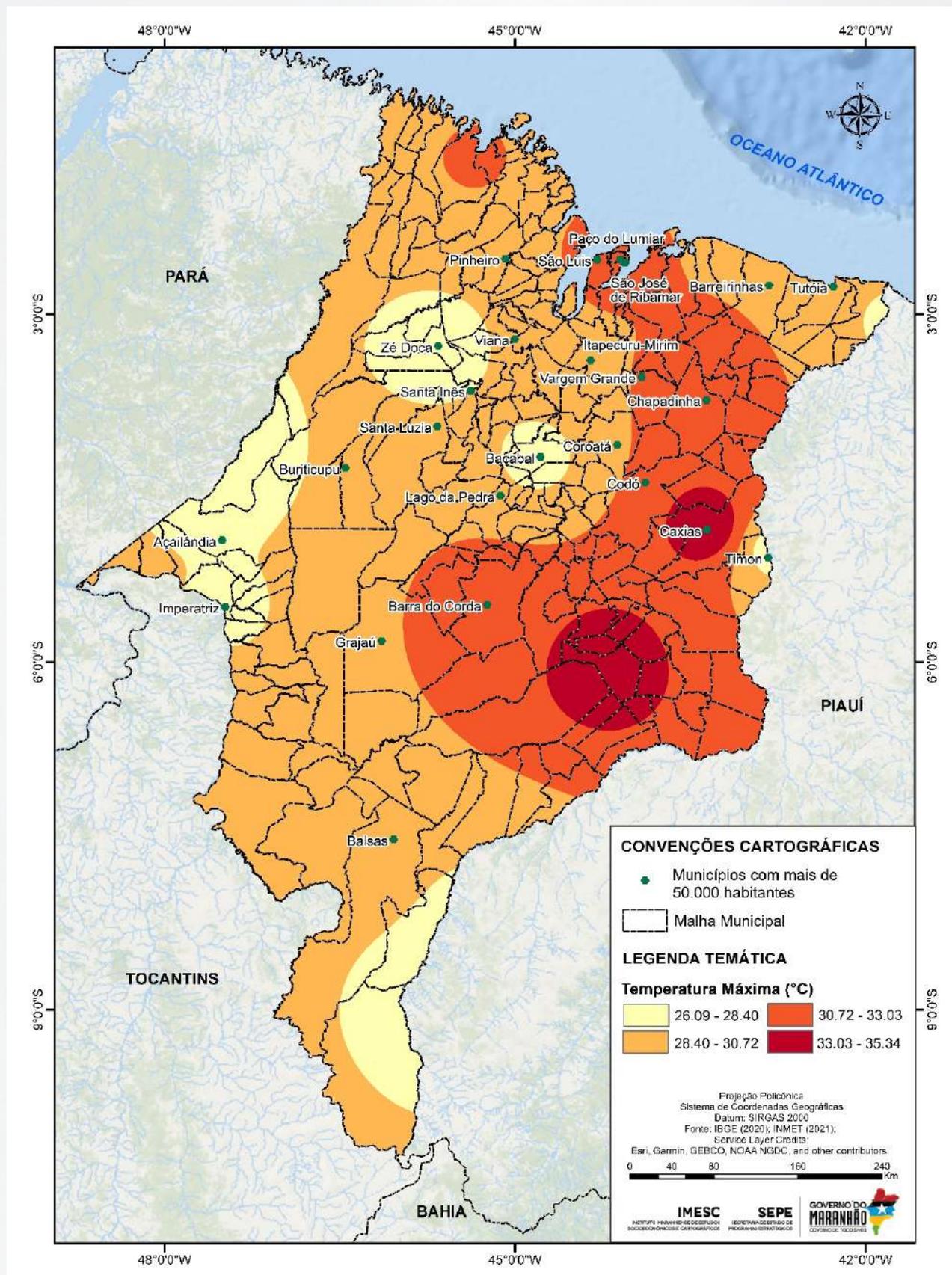
Fonte: Adaptado de INMET (2021) pelos autores.

Figura 7 - Normal climatológica de temperatura máxima para o mês de julho estabelecida para o intervalo de 1981 – 2010



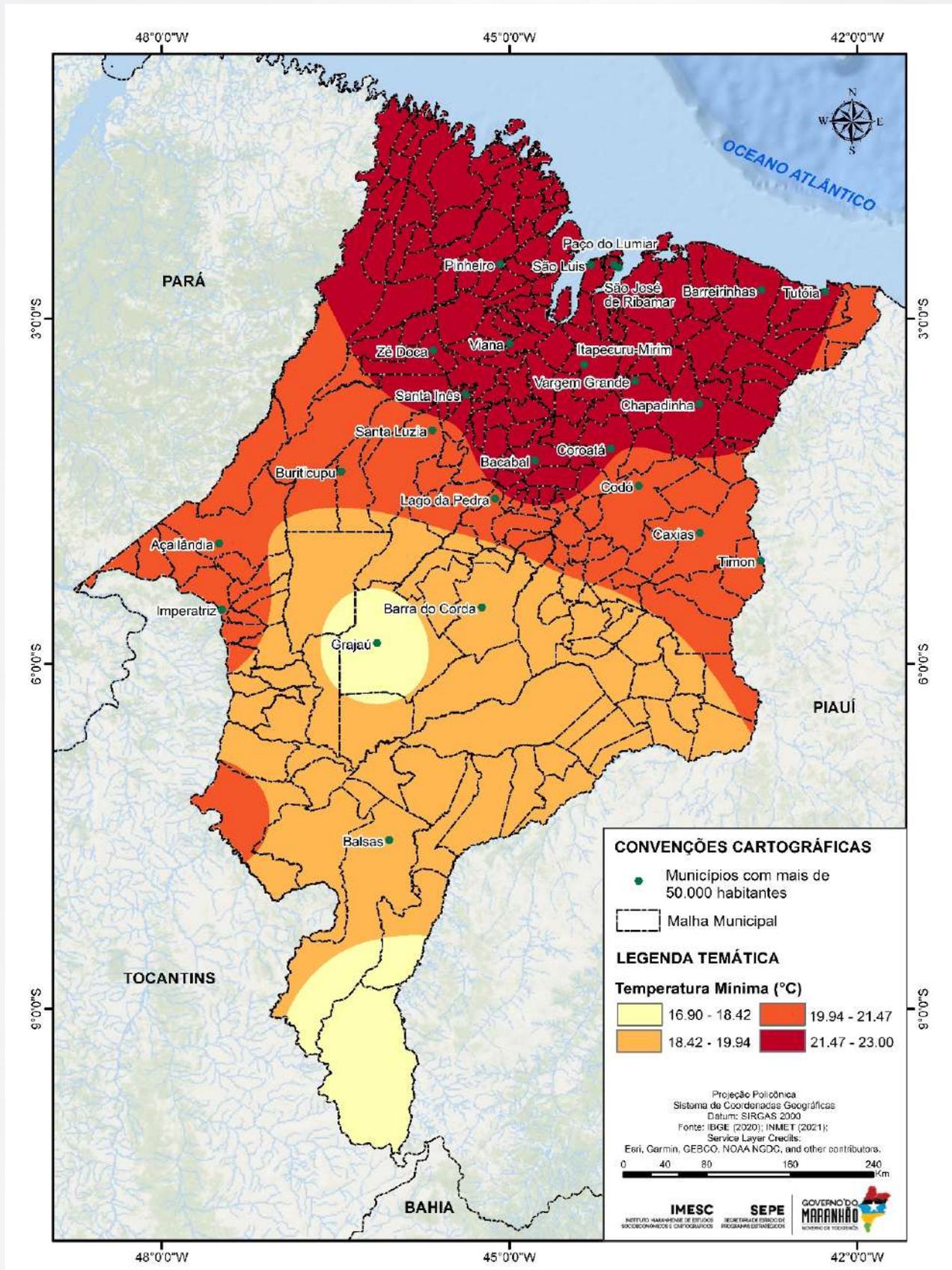
Fonte: Adaptado do INMET (2021) pelos autores.

Figura 8 - Mapa de temperatura máxima para o mês de julho de 2021 no estado do Maranhão



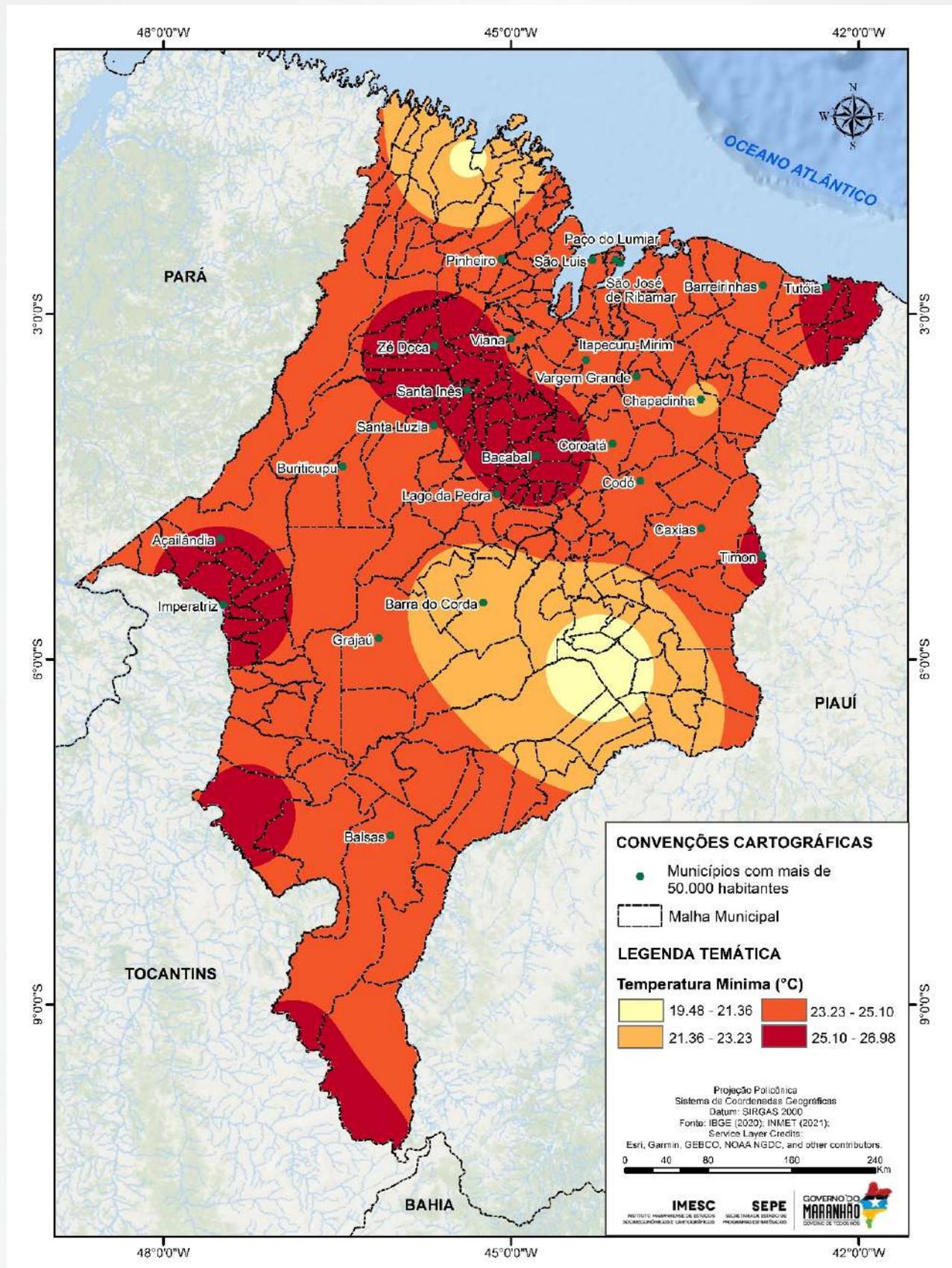
Fonte: Adaptado do INMET (2021) pelos autores.

Figura 9 - Normal climatológica de temperatura mínima para o mês de julho estabelecida para o intervalo de 1981 – 2010



Fonte: Adaptado de INMET (2021) pelos autores.

Figura 10 - Mapa de temperatura mínima para o mês de julho de 2021 no estado do Maranhão



Fonte: Adaptado do INMET (2021) pelos autores.

# COMPORTAMENTO ATMOSFÉRICO PARA O MÊS DE AGOSTO

*5. ANÁLISE MENSAL DAS  
CONDIÇÕES ATMOSFÉRICAS DO  
ESTADO DO MARANHÃO PARA O  
TERCEIRO TRIMESTRE DE 2021*

# 5.2

5.2

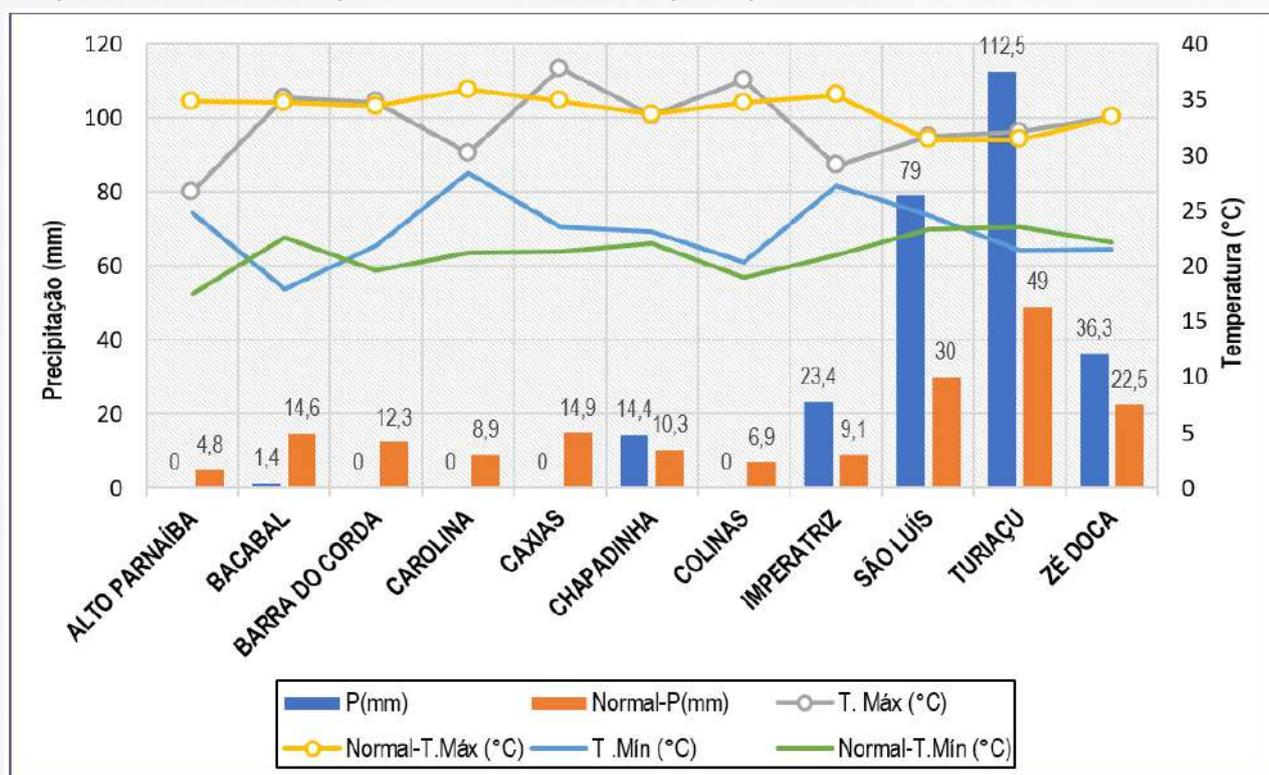


## 5.2 COMPORTAMENTO ATMOSFÉRICO PARA O MÊS DE AGOSTO

O mês de agosto no Maranhão foi condicionado pela diminuição dos totais pluviométricos em comparação a julho, sobretudo, na região Centro – Sul e Centro Leste, com volume de 0 a 18 mm. Sendo assim, alguns municípios tiveram chuvas abaixo da média histórica registrada para o mesmo período no Maranhão. Nesta situação, insere-se Alto Parnaíba, Bacabal, Barra do Corda, Carolina, Colinas e Caxias, como mostrado no Gráfico 3. Isto se deve a presença do período de estiagem nessas áreas, que recebem a influência de massas de ar quente e seca que são formadas nas baixas latitudes sobre os continentes (MENDONÇA; DANNI-OLIVEIRA,2007) e que inibem a ocorrência de chuvas.

Os maiores volumes foram concentrados na porção Noroeste, como em São Luís e Turiaçu, com valores que superaram a normal histórica, em que na capital São Luís eram esperados uma média de 30 mm e o registrado neste ano foi de 79 mm, ou seja, 49 mm a mais de chuvas para a região, por conseguinte, a média histórica registrada para Turiaçu é de 49 mm. Entretanto, ocorreu acúmulo de 112,5 mm. Assim sendo, na Figura 11 é apresentado o mapa da normal climatológica (1981 – 2010) de precipitação para agosto que mostra a média histórica esperada para o estado e na Figura 12 é apontado o total acumulado de chuvas para agosto de 2021.

Gráfico 3 - Comparativo entre as Normais Climatológicas de 1981 a 2010 e as variáveis Precipitação, Temperatura Máxima e Temperatura Mínima observada para agosto de 2021

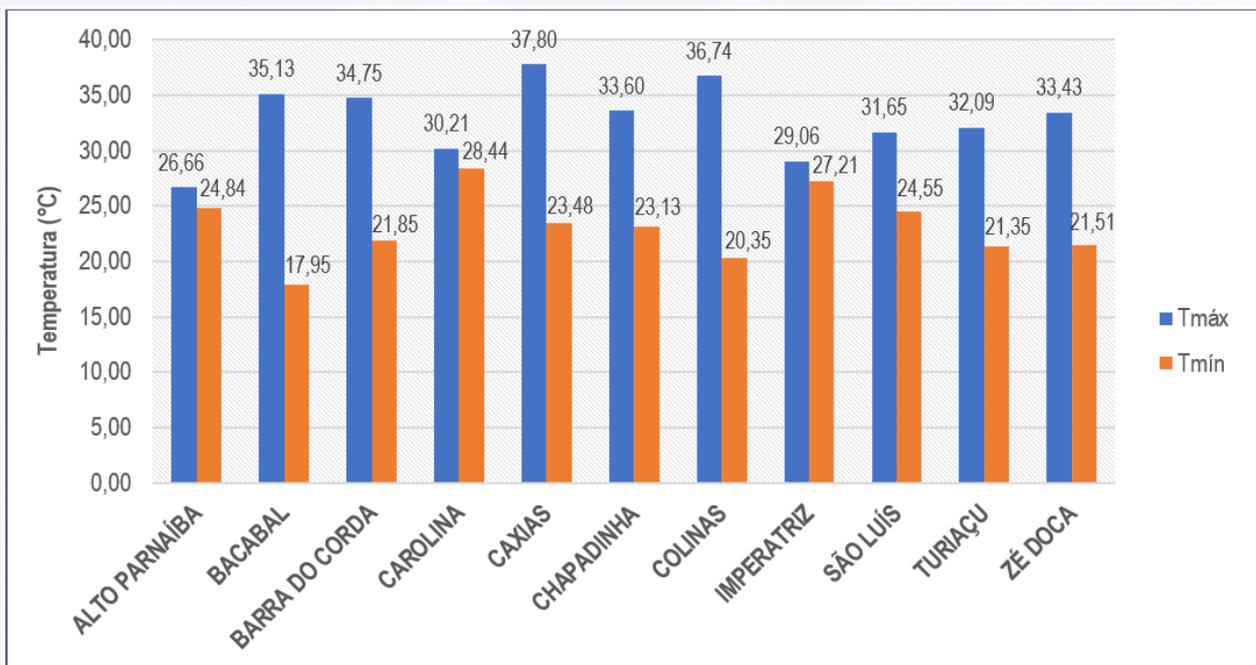


Fonte: Adaptado do INMET (2021) pelos autores.

Em relação às médias de Temperatura Máxima, as maiores ocorreram no Centro – Leste do Maranhão, que oscilaram entre 32,22°C a 37,80°C, em que o município de Caxias registrou a maior média de todo o Estado, como poder ser analisado no Gráfico 3. Já as menores foram no Sul, como em Alto Parnaíba. Essas altas temperaturas são condicionadas pela falta de chuvas e diminuição da nebulosidade, provocado pelo período seco, que fomenta a propagação de queimadas, principalmente no Centro – Sul, que já tem um histórico de aumento dos focos de queimadas nesse período do ano devido às altas temperaturas. Ressalta-se que as médias de temperatura máxima em agosto foi maior do que a registrada na normal histórica nos municípios de Bacabal com 35,13°C, Caxias marcou 37,80°C e Colinas com 36,74°C, em que pode ser comparada através das Figuras 13 e 14, correspondente a normal histórica de 1981 – 2010 e para o ano de 2021.

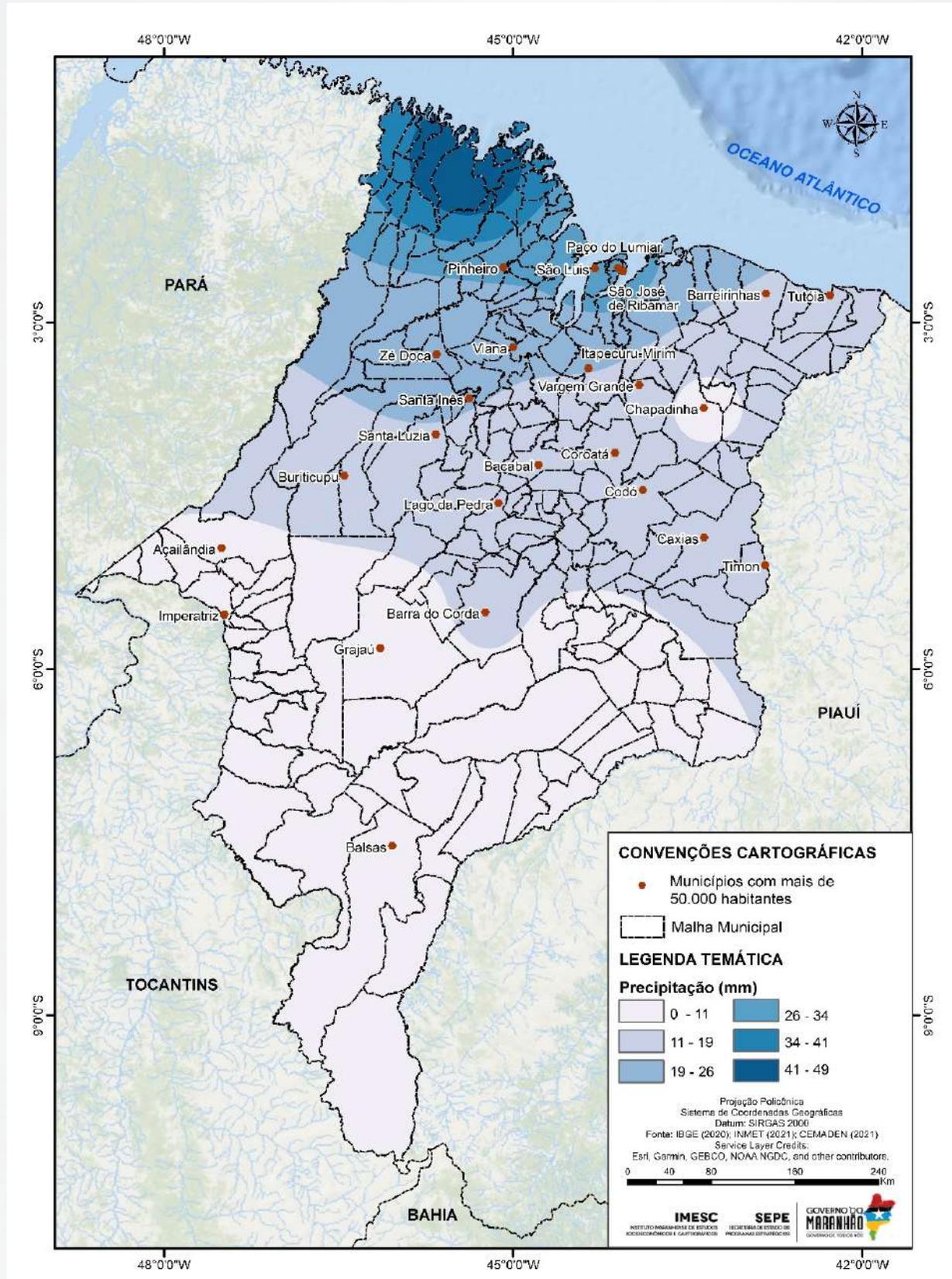
À vista disso, as médias de Temperatura Mínima foram acima do habitual em quase todo o estado, maior que 17,95°C, no qual a região Sul teve uma das maiores médias, como em Carolina com 28,44°C e Alto Parnaíba que teve 24,84°C. O Leste Maranhense também teve médias elevadas de temperatura mínima, como nas adjacentes de Timon e Araisos. Desde modo, ao analisar a diferença entre T<sub>máx</sub> e T<sub>mín</sub> para agosto observa-se que a amplitude térmica foi maior na região de Caxias, Chapadinha, Bacabal, Barra do Corda, Colinas e Zé Doca, oscilando acima de 10°C de amplitude (Gráfico 4). Por conseguinte, as Figuras 15 e 16 demonstram a variação de temperatura mínima para a normal climatológica e atual registro para 2021.

Gráfico 4 - Amplitude Térmica entre Temperatura Máxima e Mínima para agosto de 2021



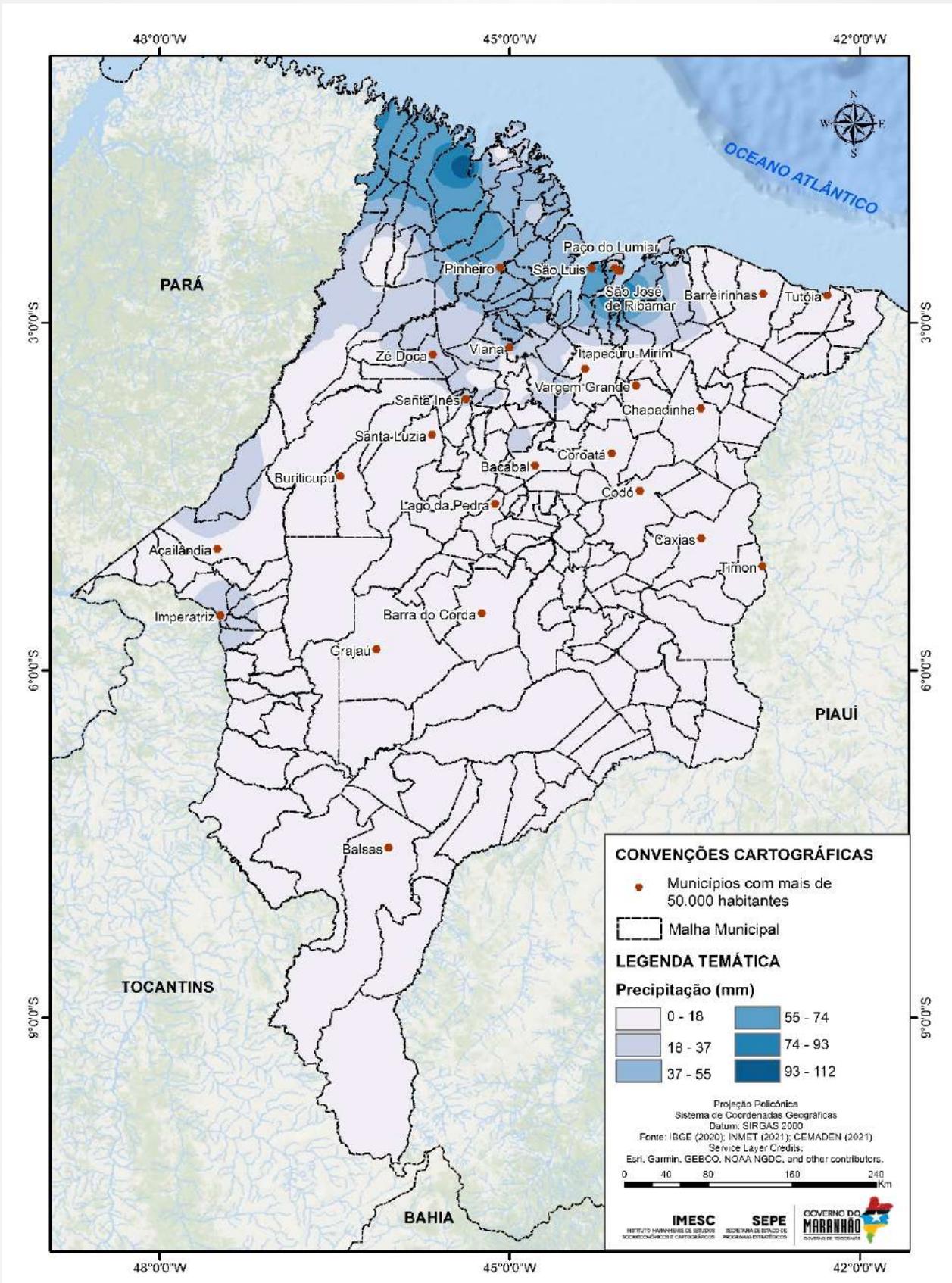
Fonte: Adaptado do INMET (2021) pelos autores.

Figura 11 - Mapa de Normal Climatológica (1981-2010) de precipitação pluviométrica para o mês de agosto do estado do Maranhão



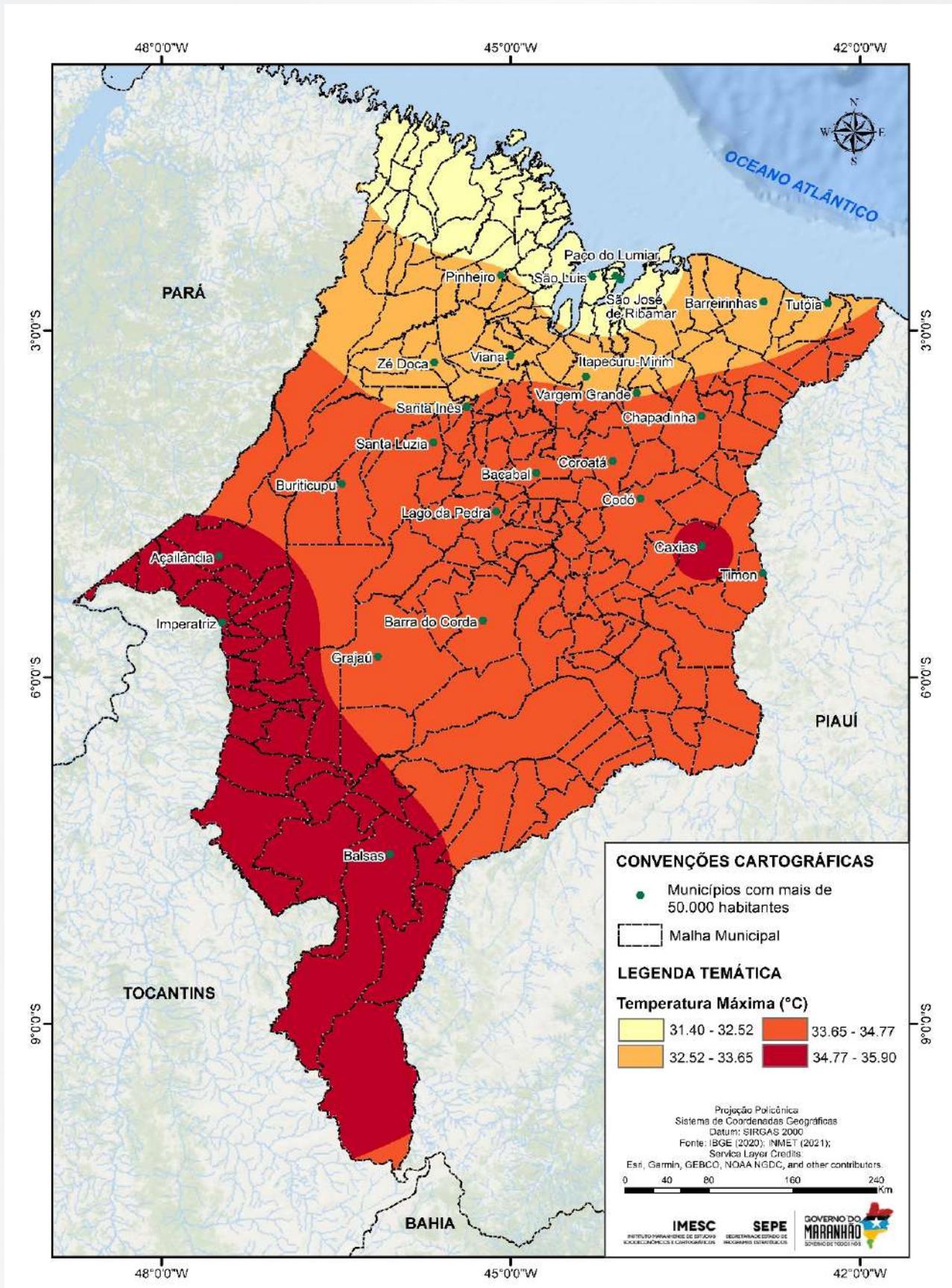
Fonte: Adaptado do INMET (2021) pelos autores.

Figura 12 - Mapa de precipitação acumulada em agosto de 2021 no estado do Maranhão



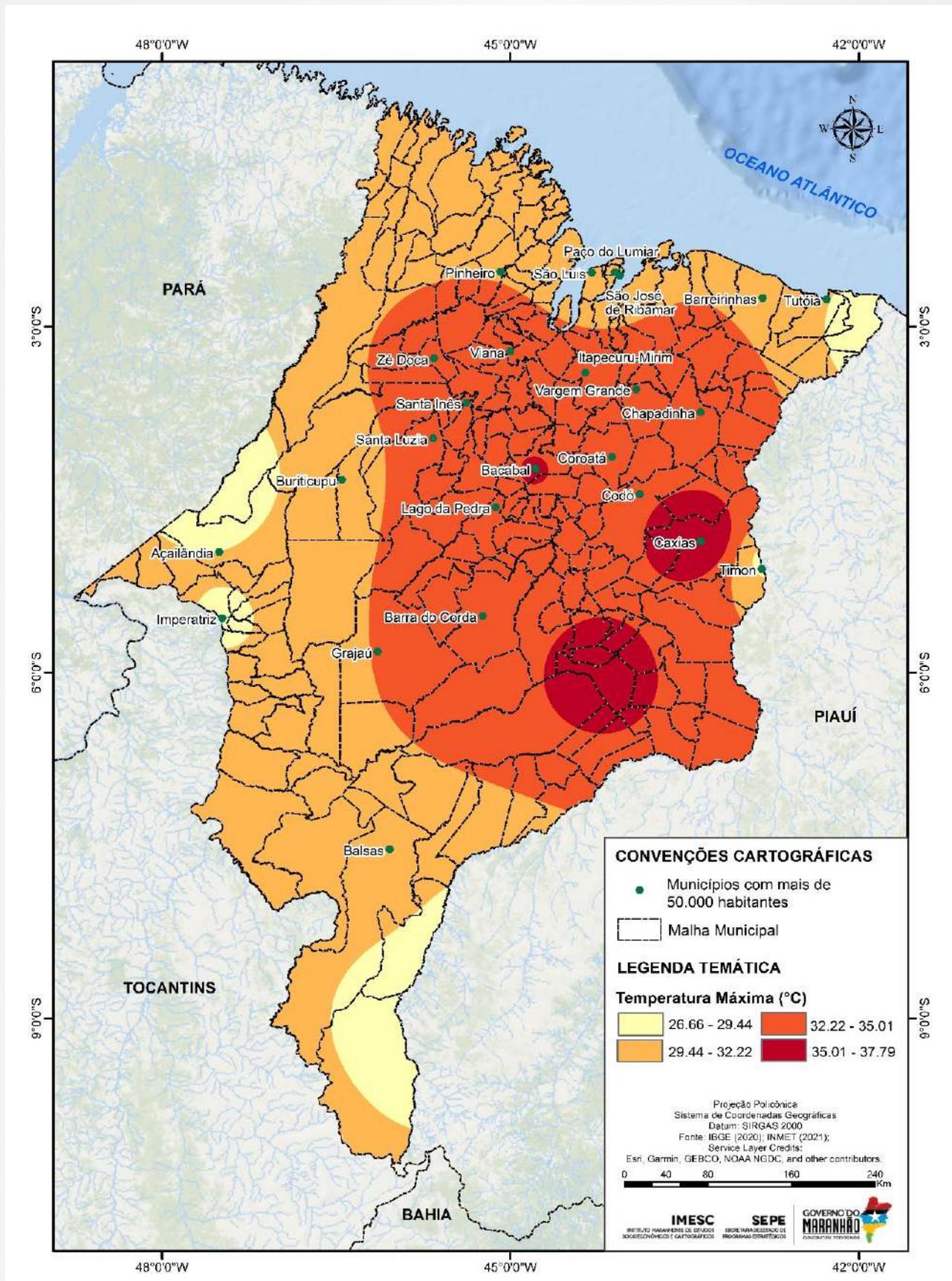
Fonte: Adaptado do INMET (2021) pelos autores.

Figura 13 - Normal climatológica de temperatura máxima para o mês de agosto estabelecida para o intervalo de 1981 – 2010



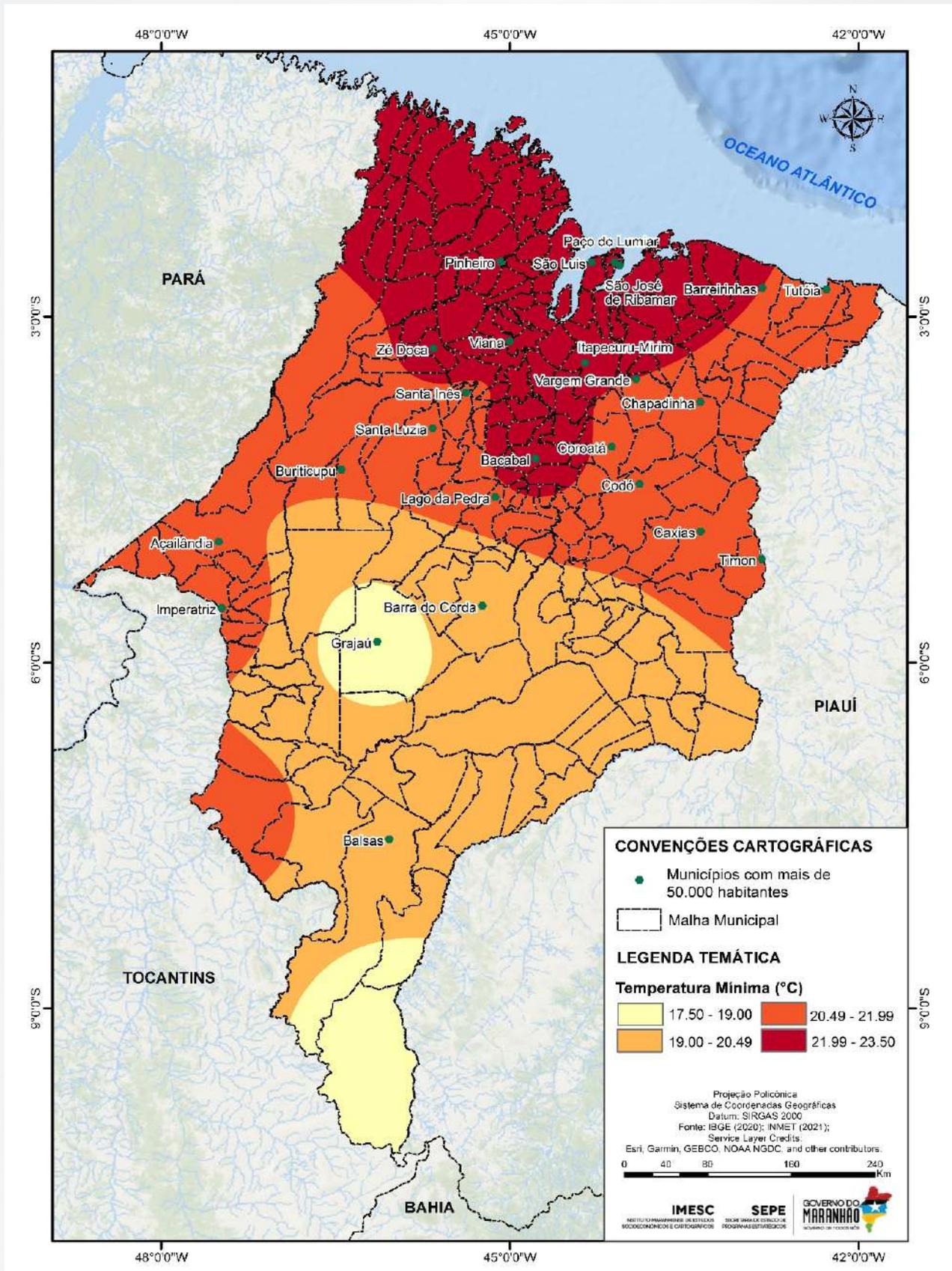
Fonte: Adaptado do INMET (2021) pelos autores.

Figura 14 - Mapa de temperatura máxima para o mês de agosto de 2021 no estado do Maranhão



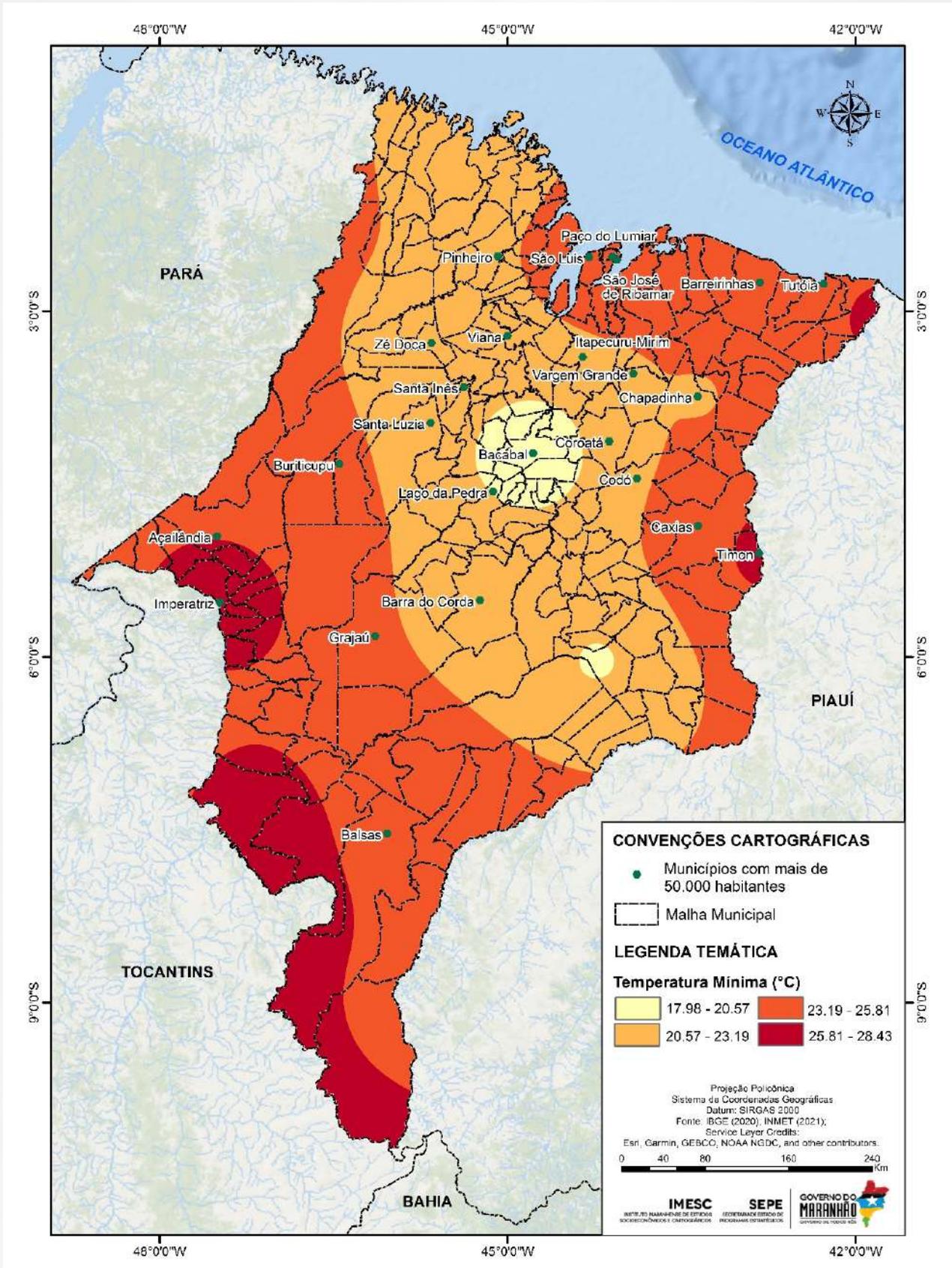
Fonte: Adaptado do INMET (2021) pelos autores.

Figura 15 - Normal climatológica de temperatura mínima para o mês de agosto estabelecida para o intervalo de 1981 – 2010



Fonte: Adaptado do INMET (2021) pelos autores.

Figura 16 - Mapa de temperatura mínima para o mês de agosto de 2021 no estado do Maranhão



Fonte: Adaptado do INMET (2021) pelos autores.

# COMPORTAMENTO ATMOSFÉRICO PARA O MÊS DE SETEMBRO

*5. ANÁLISE MENSAL DAS  
CONDIÇÕES ATMOSFÉRICAS DO  
ESTADO DO MARANHÃO PARA O  
TERCEIRO TRIMESTRE DE 2021*

# 5.3

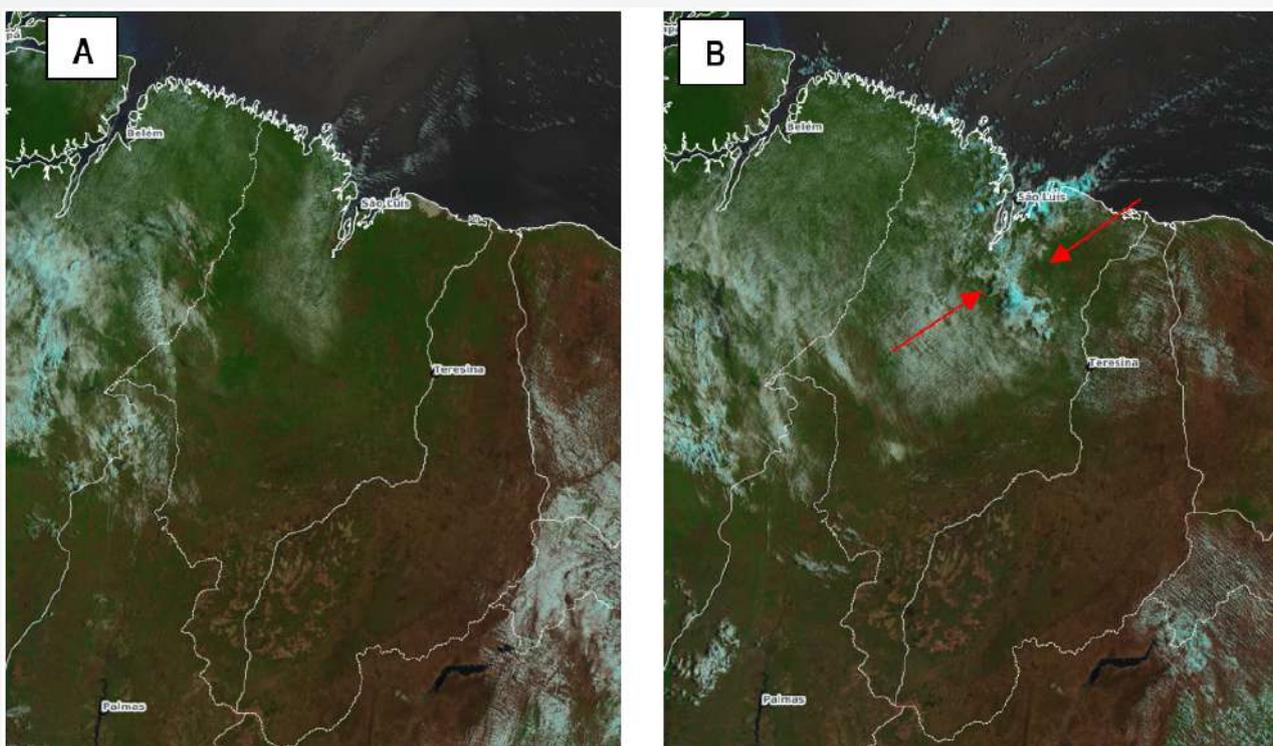
RO  
R  
B  
M  
E  
F  
S

## 5.3 COMPORTAMENTO ATMOSFÉRICO PARA O MÊS DE SETEMBRO

O mês de setembro em algumas regiões do Maranhão pode ser considerado atípico quando observado a média histórica de chuvas de 1981 – 2010 estabelecida, em que o total acumulado de precipitação foi superior à normal registrada, sendo um mês onde as ocorrências de chuvas são menores devido ao período de estiagem intensificado. Assim sendo, ao analisar os dados meteorológicos, observa-se acentuada precipitação, contudo, de forma isolada em algumas áreas, como na capital São Luís, em que as chuvas ocorreram de forma irregular em alguns pontos da cidade, assim o valor total ficou em 16,2 mm, sendo que a normal climatológica é de 6,4 mm (Gráfico 5).

Outros municípios que registraram totais pluviométricos superiores do que era esperado para o mês foi Bacabal, com 75,2 mm, Zé Doca com 34,8 mm, Caxias que obtivera 34,5 mm e Chapadinha com 21 mm de chuvas (Gráfico 5). Segundo dados obtidos das estações pluviométricas do CEMADEN (2021), o município de Santa Filomena do Maranhão no Centro Maranhense registrou 130,4 mm, o maior volume do estado, seguido por Viana com 127,2 mm e Miranda do Norte que teve 116,6 mm. Diante deste cenário, a Figura 17 apresenta imagens do satélite GOES-16 referente ao dia 13 de setembro (Figura 17A) em que não houve registro de chuvas no Maranhão. Além disso, observa-se baixa cobertura de nuvens no estado. Posteriormente, a Figura 17B faz menção ao dia 17 de setembro em que foi marcado em Bacabal um volume de 26,2 mm, na imagem há forte nebulosidade sobre a área.

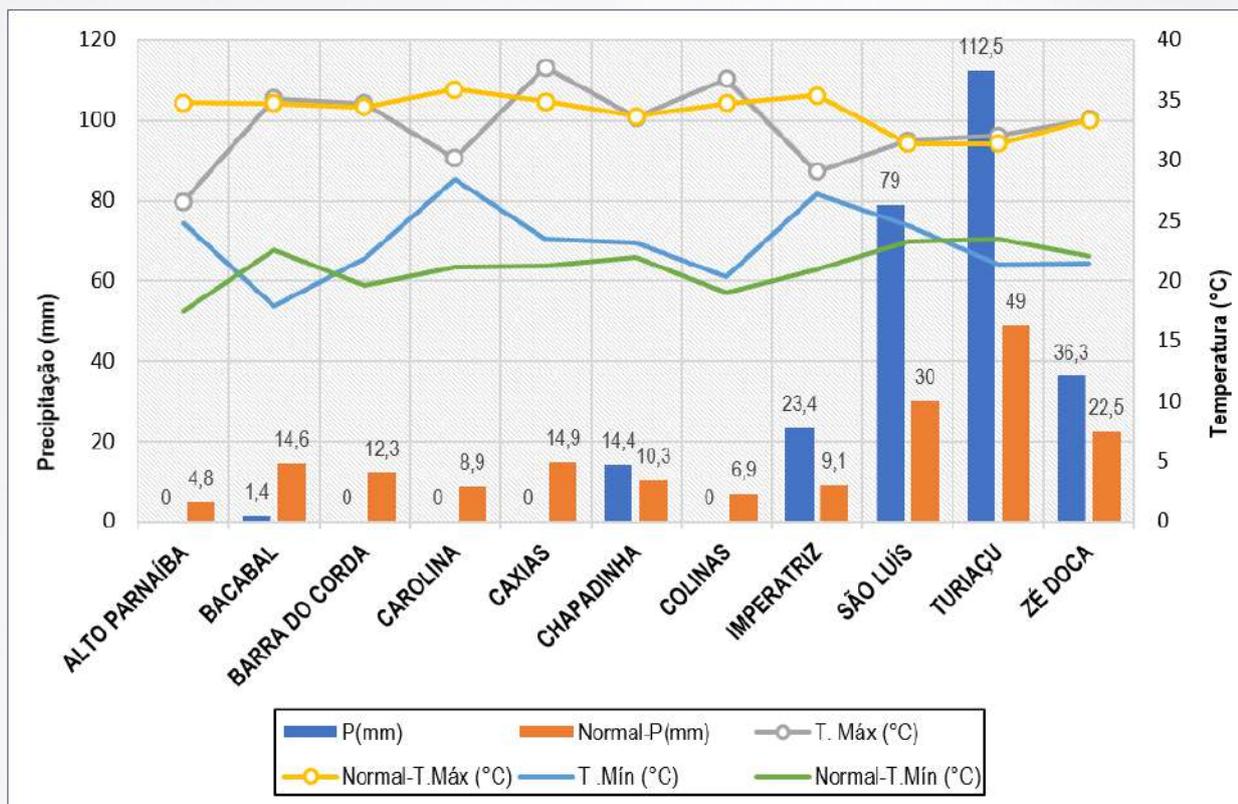
Figura 17 - Imagens do Satélite GOES-16 do CPETC/INPE para o Maranhão



Fonte: CPETC/INPE – Satélite GOES-16 dos dias 13/09/2021 às 12:00 e 17/09/2021 às 12:00 (2021).

Destarte, as regiões que tiveram o menor volume foram localizadas no Sul Maranhense, e tais variações podem ser apuradas nas Figuras 18 e 19 que trazem a cartografia pluviométrica para o Maranhão.

Gráfico 5 - Comparativo entre as Normais Climatológicas de 1981 a 2010 e as variáveis Precipitação, Temperatura Máxima e Temperatura Mínima observada para setembro de 2021



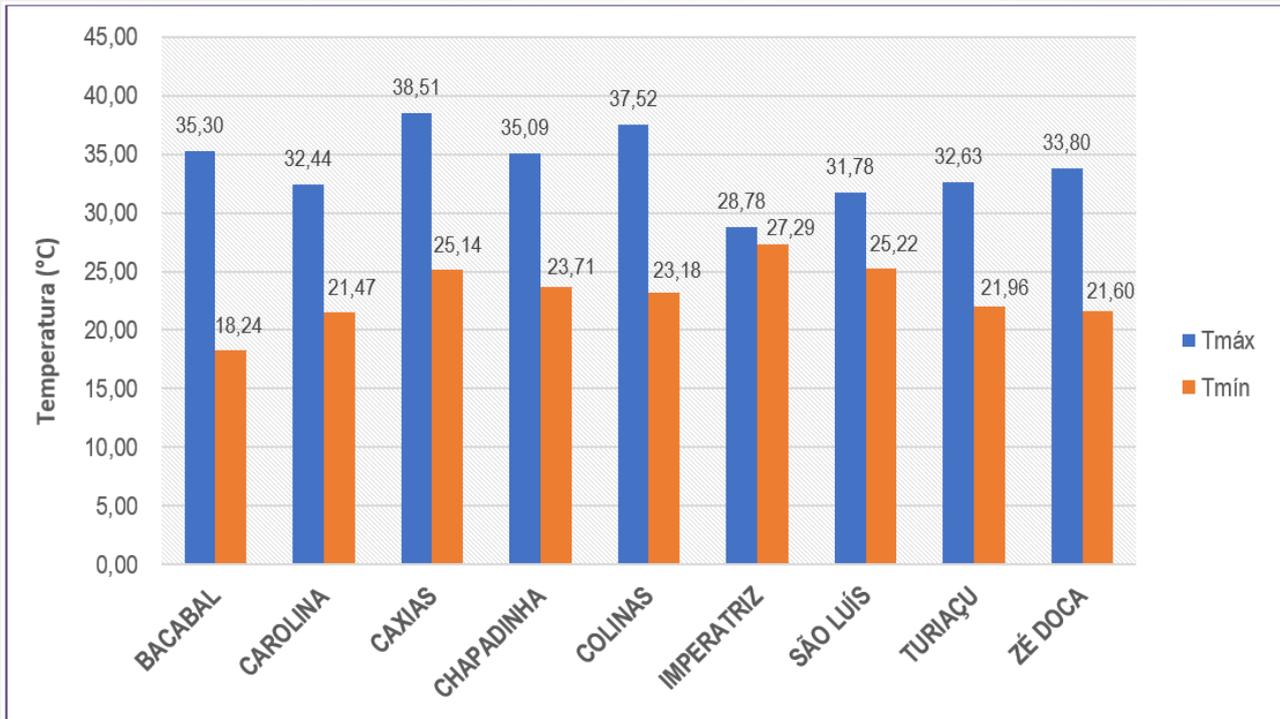
Fonte: Adaptado do INMET (2021) pelos autores.

No que se refere à Temperatura Máxima, as maiores médias foram registradas no Centro – Leste, que oscilaram entre 32,88°C a 38,50°C, com destaque para Caxias que teve a maior média (38,50°C) e Colinas com 37,52°C, sendo considerado acima da normal histórica definida para o mês, como assinalado no Gráfico 5. As demais regiões apresentaram valores entre 28,78°C a 30,07°C, sendo representadas cartograficamente estas oscilações nas Figuras 20 e 21.

Acerca das médias de Temperatura Mínima elas se configuraram com certa similaridade com as médias históricas. Dessa forma, as maiores temperaturas mínimas foram marcadas no Leste e Sudoeste do estado que variaram entre 24,49°C a 27,28°C, como em Timon, na região de Barão de Grajaú e Alto Parnaíba. As menores temperaturas se concentraram no Noroeste e parte do Centro Maranhense, com alternância entre 20,25°C a 22,74°C, que podem ser identificadas na espacialização desses dados em formato de mapa nas Figuras 22 e 23.

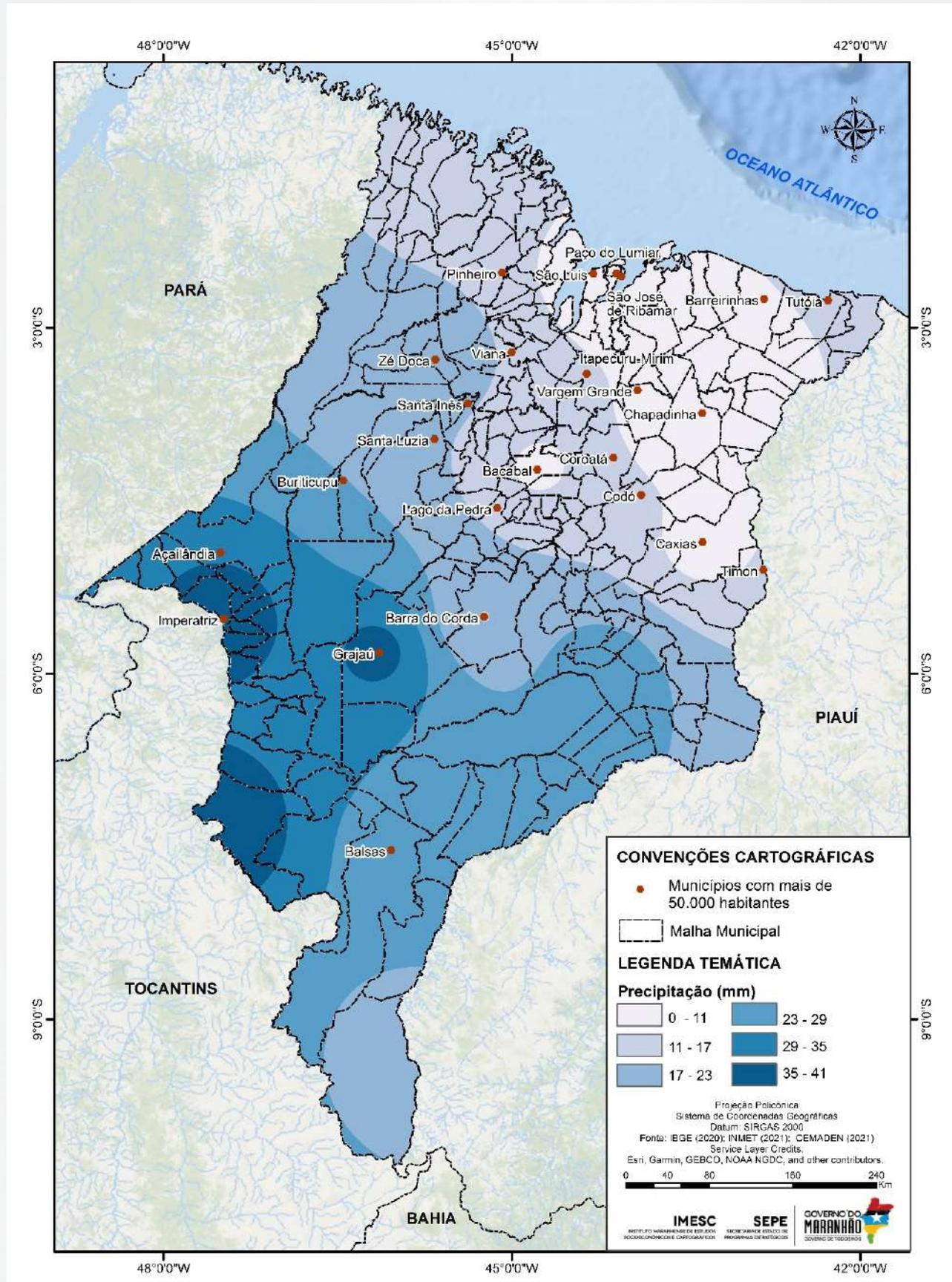
A amplitude térmica foi acima de 10°C para quase todos os municípios que tem estações meteorológicas com dados definidos, exceto pelo município de Imperatriz que teve diferença menor que 5°C. Logo, a maior amplitude foi apontada no município de Bacabal com 17,06°C, assim evidenciado no Gráfico 6.

Gráfico 6 - Amplitude Térmica entre Temperatura Máxima e Mínima para setembro de 2021



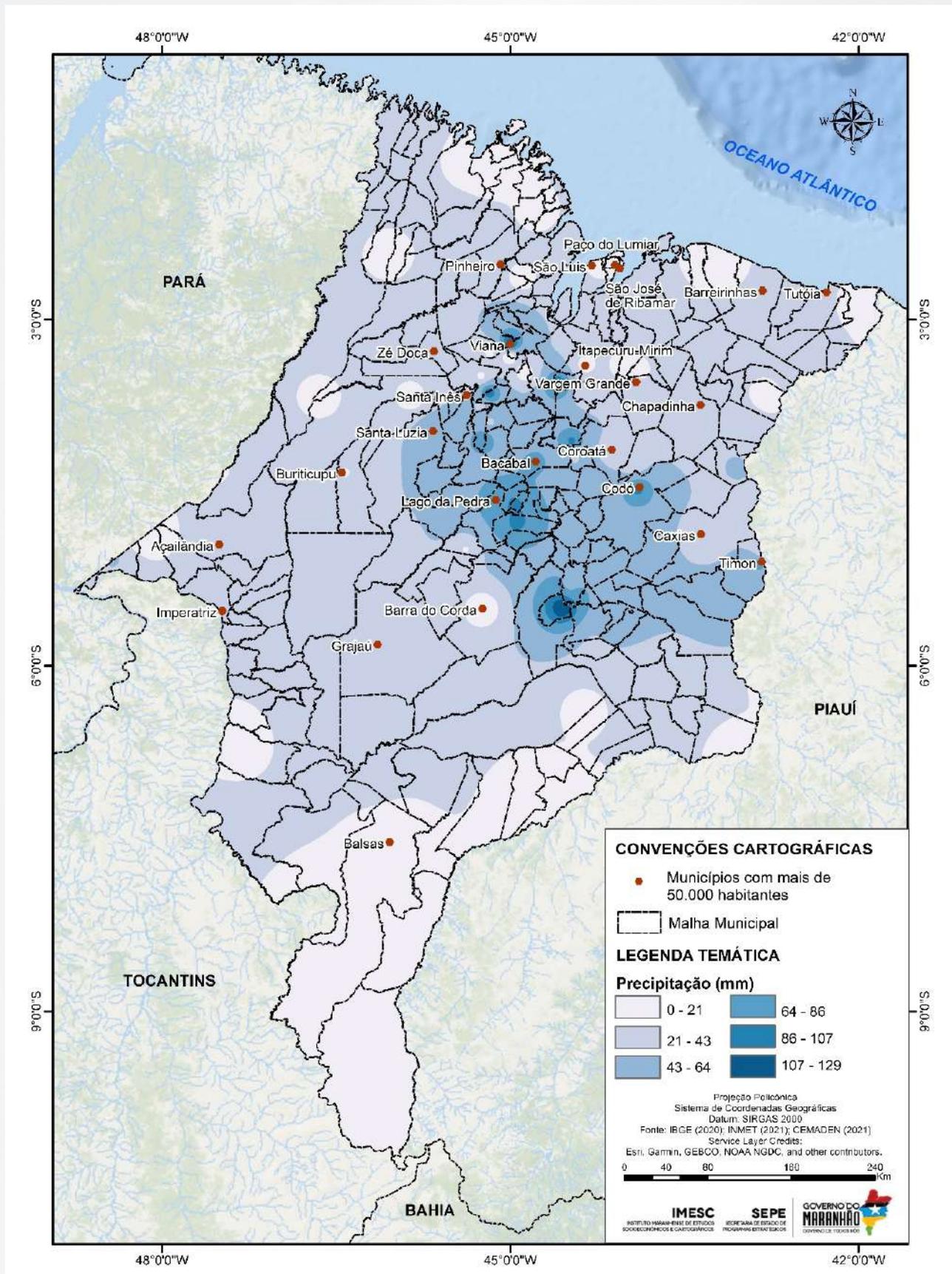
Fonte: Adaptado do INMET (2021) pelos autores.

Figura 18 - Mapa de Normal Climatológica (1981-2010) de precipitação pluviométrica para o mês de setembro do estado do Maranhão



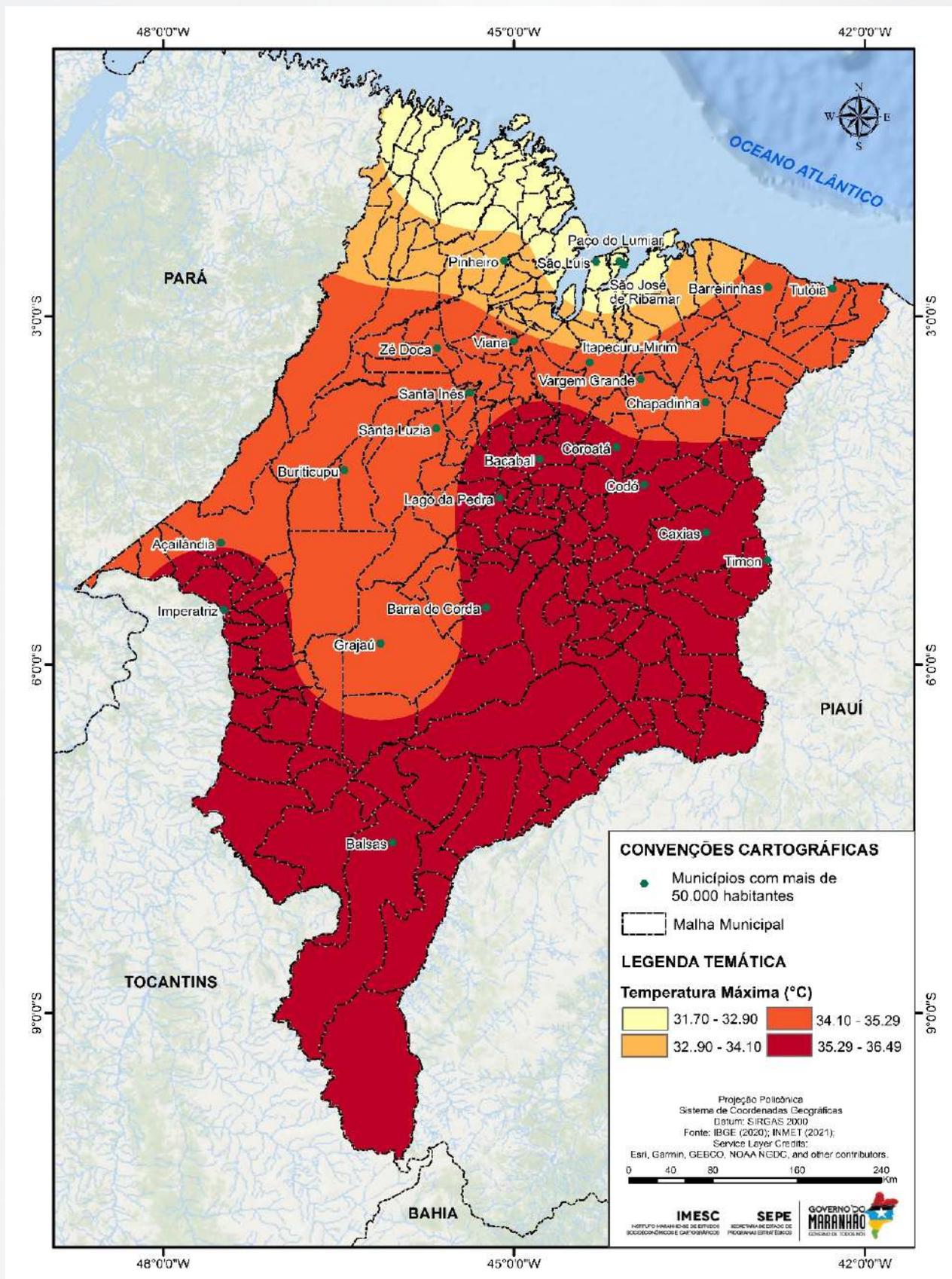
Fonte: Adaptado do INMET (2021) pelos autores.

Figura 19 - Mapa de precipitação acumulada em setembro de 2021 no estado do Maranhão



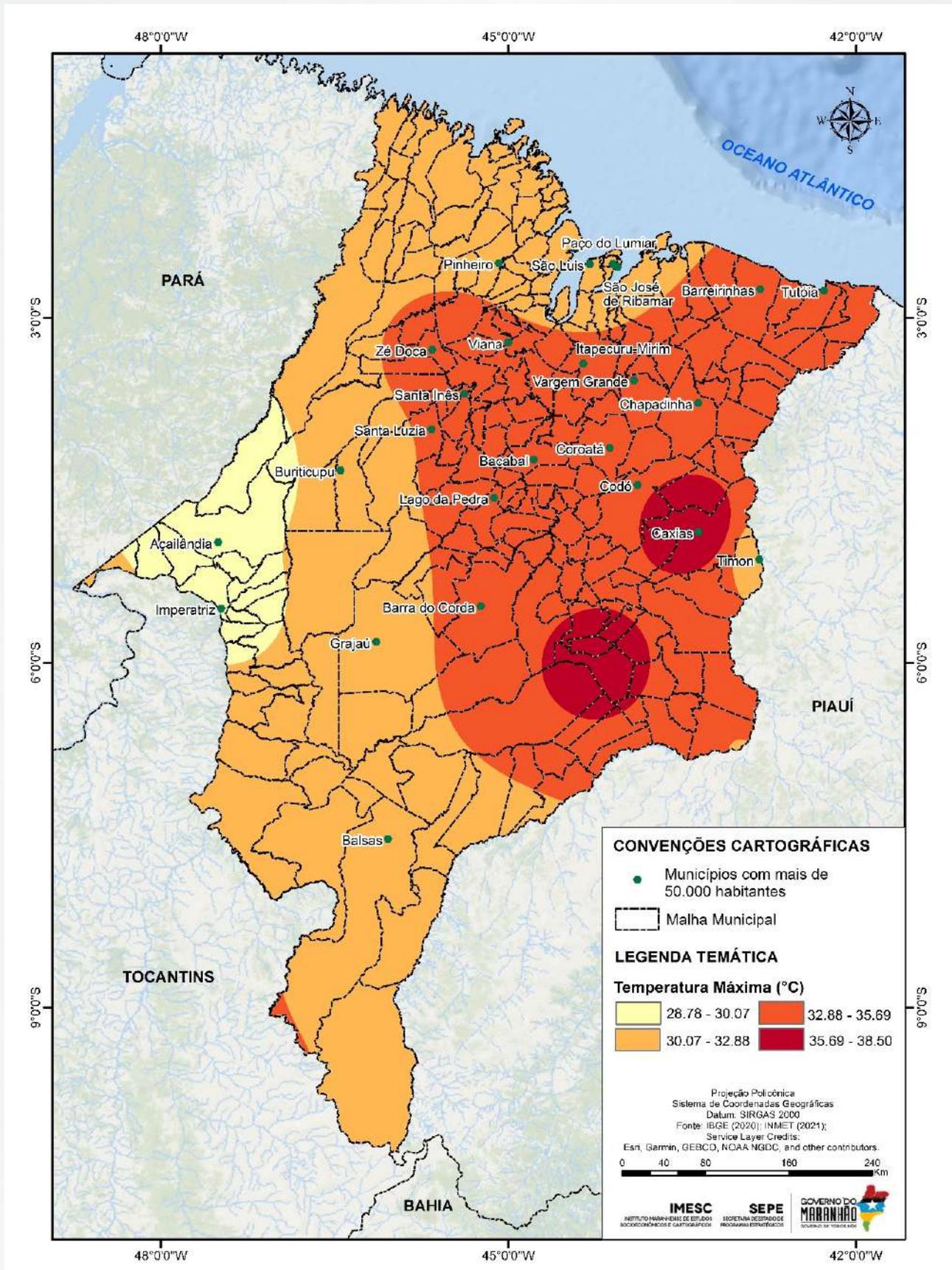
Fonte: Adaptado do INMET (2021) pelos autores.

Figura 20 - Normal climatológica de temperatura máxima para o mês de setembro estabelecida para o intervalo de 1981 – 2010



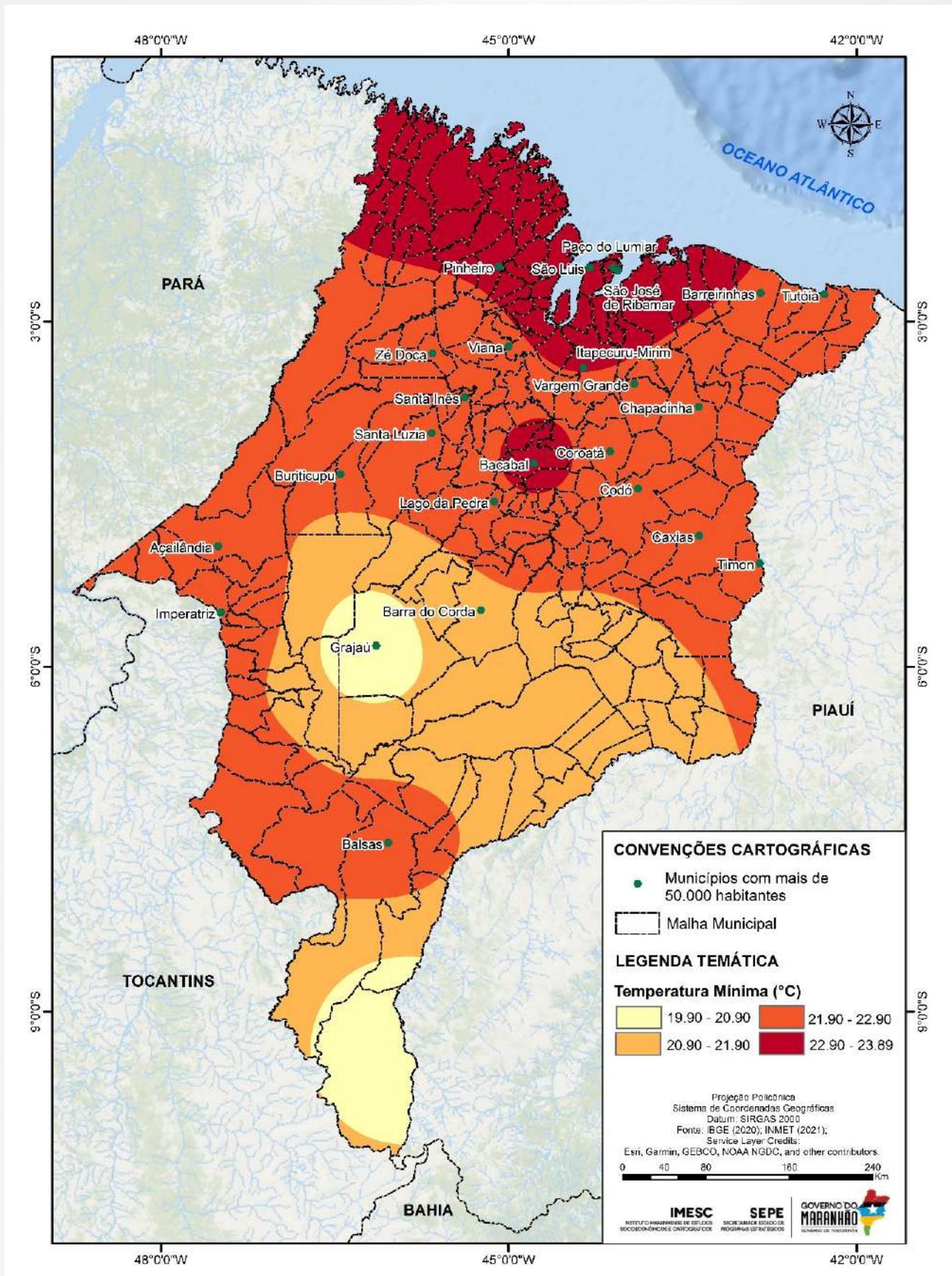
Fonte: Adaptado do INMET (2021) pelos autores.

Figura 21 - Mapa de temperatura máxima para o mês de setembro de 2021 no estado do Maranhão



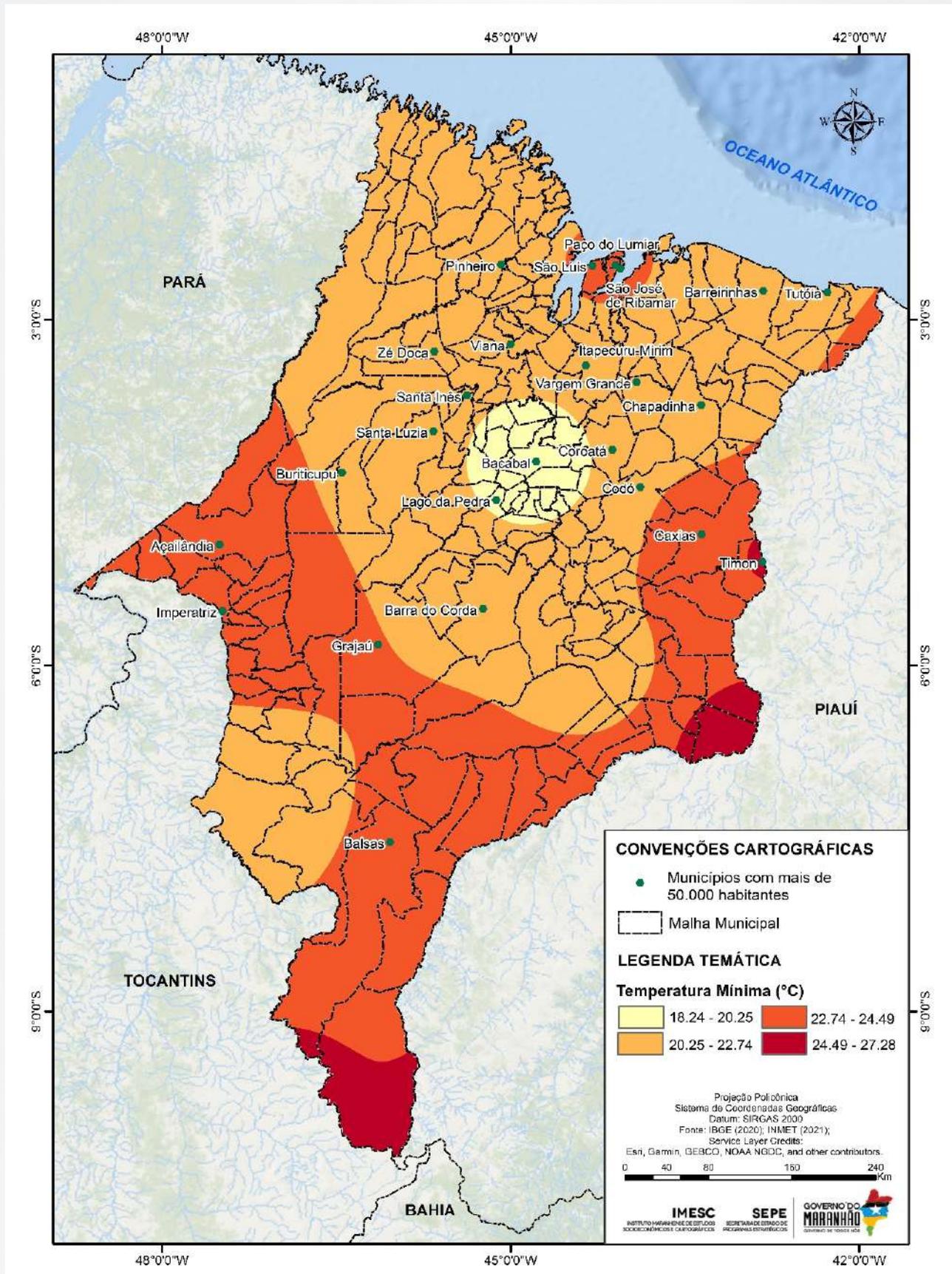
Fonte: Adaptado do INMET (2021) pelos autores.

Figura 22 - Normal climatológica de temperatura mínima para o mês de setembro estabelecida para o intervalo de 1981 – 2010



Fonte: Adaptado do INMET (2021) pelos autores.

Figura 23 - Mapa de temperatura mínima para o mês de setembro de 2021 no estado do Maranhão



Fonte: Adaptado do INMET (2021) pelos autores.

# CONSIDERAÇÕES FINAIS

6

CONSIDERAÇÕES FINAIS

## 6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os estudos e pesquisas voltados para área das ciências naturais bem como a climatologia, estão atrelados a diversos seguimentos sociais, dando suporte tanto a questões de cunho econômico, por meio da produção em larga, média e pequena escala, como situações de ordem ambiental e política, no que tangencia aos diferentes modos de ordenamento territorial.

Nesse sentido, a produção cartográfica, por meio de técnicas em geoprocessamento utilizadas para a confecção dos mapeamentos temáticos, traz consigo maior complexidade de informações, e em contrapartida, melhor síntese de análise, o que possibilita ao leitor fácil compreensão dos condicionantes climatológicos que circundam as diferentes regiões do Maranhão.

Durante o processo de produção deste boletim, por meio do alcance do banco de dados em múltiplas fontes, observou-se a necessidade de aquisição e instalação de novos aparatos tecnológicos referentes à estações meteorológicas por todo o estado, tendo em vista o diagnóstico de maior detalhamento em determinados locais, levando em consideração a imensidão do território em sua totalidade.

Nessa conjuntura, as análises meteoro-climáticas voltadas à temperatura mínima nos últimos três meses, denotaram que em julho e agosto houve um aumento em relação à normal climatológica. Entretanto, para setembro houve estabilização dentre as estações. As médias de temperatura máxima por sua vez, assinalaram alterações para a porção centro-leste em específico as estações de Caxias, Chapadinha e Colinas que tenderam a ter registros maiores que o esperado.

No que se refere ao acúmulo de chuvas, verificou-se certa predisposição nas marcações dos pluviômetros para a porção noroeste, como São Luís, Turiaçu e Zé Doca das quais apontaram alta em comparação com a normal de precipitação.

Portanto, mediante os elementos examinados acima, associados à metodologia e escala de trabalho utilizada, é possível identificar espaços de maior avanço, estímulo e fomento aos diferentes interesses socioambientais, em cada parcela do território maranhense.

## REFERÊNCIAS

AYOADE, J.O. **Introdução à Climatologia para os trópicos**. 4.ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1996. Disponível em: [https://www2.ifmg.edu.br/governadorvaladares/pesquisa/laboratorio-de-climatologia/livros/ayoade-j-o-\\_introducao\\_a\\_climatologia\\_para\\_os\\_tropicos.pdf](https://www2.ifmg.edu.br/governadorvaladares/pesquisa/laboratorio-de-climatologia/livros/ayoade-j-o-_introducao_a_climatologia_para_os_tropicos.pdf). Acesso em: 07 out. 2021.

BRASIL. **Decreto nº 89.817**, de 20 de junho de 1984. Estabelece as instruções Reguladoras das Normas Técnicas da Cartografia Nacional. Publicado no Diário Oficial da União. 22 de julho de 1984. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/decreto/1980-1989/d89817.html](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/1980-1989/d89817.html). Acesso em: 16 set. 2021.

CEMADEN – **Centro Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais**. Mapa Interativo: Pluviômetros Automáticos. Disponível em: <http://www2.cemaden.gov.br/mapainterativo/#>. Acesso em: 01 out.2021.

CPETC/INPE – **Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos/ Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais**. DSAT GOES -16. Disponível em: <https://www.cptec.inpe.br/dsat/>. Acesso em: 11 out. 2021.

DIAS, Luiz Jorge Bezerra; COSTA, Allana Costa. **Análise das Condições Climáticas do Estado do Maranhão entre janeiro a junho de 2020**. São Luís: IMESC,2020. Disponível em: <http://imesc.ma.gov.br/src/upload/publicacoes/d0a63efcd51345838f71908a39daaaa7.pdf>. Acesso em: 10 out. 2020.

ET-ADGV-Defesa F Ter. **Norma da especificação técnica para aquisição de dados geoespaciais vetoriais de defesa da força terrestre**. Disponível em: [https://docs.ufpr.br/~deni\\_ern/CD2020/A1/ET\\_ADGV\\_2a\\_Edicao\\_2016\\_Textual\\_Anexo\\_A\\_Assinado.pdf](https://docs.ufpr.br/~deni_ern/CD2020/A1/ET_ADGV_2a_Edicao_2016_Textual_Anexo_A_Assinado.pdf). Acesso em: 16 set. 2021.

ESCOBAR, Gustavo Carlos Juan; MATOSO, Vinicius. **Zona de Convergência Intertropical (ZCIT): critério de detecção para uso em centros operacionais de previsão de tempo**. Nota Técnica. São José dos Campos – SP. INPE, 2020. Disponível em: <http://mtc-m21c.sid.inpe.br/col/sid.inpe.br/mtc-m21c/2020/08.20.15.34/doc/publicacao.pdf>. Acesso em: 10 out. 2021.

Instituto Nacional de Meteorologia (INMET). **BDMEP – Banco de Dados Meteorológicos para Ensino e Pesquisa: Série Histórica – Dados Mensais**. Disponível em: <http://www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=bdmep/bdmep>. Acesso em: 01 out. 2021.

JAKOB, A; YOUNG, A. **O uso de métodos de interpolação espacial de dados nas análises.** Disponível em: [abep.org.br/publicacoes/index.php/anais/article/view/1530/1494](http://abep.org.br/publicacoes/index.php/anais/article/view/1530/1494). Acesso em: 22 set. 2020.

MENDONÇA, Francisco; DANI-OLIVEIRA, Inês Moresco. **Climatologia, noções básicas e clima do Brasil.** São Paulo: Oficina de Textos, 2007.

SANTOS, M. J. Z. dos. Mudanças Climáticas e o planejamento agrícola. In: Sant’Anna Neto, João Lima & Zavatini, João Afonso. **Variabilidade e mudanças climáticas: implicações ambientais e socioeconômicas.** Maringá: Eduem, 2000.

SILVA, Jackscilene Nascimento; DA SILVA CAIADO, Estela; CAIADO, Marco Aurélio Costa. **Escolha de Parâmetro para Interpolação de Precipitação Diária Utilizando o Interpolador Inverse Distance Weight (IDW).** XX Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos. Bento Gonçalves, 2013.

SOUZA, Lucio; MIRANDA, Ricardo A. C. **Climatologia geográfica.** Rio de Janeiro: Fundação CECIERJ, 2013. Disponível em: [file:///C:/Users/Brenda.Nunes/Downloads/Climatologia%20Geografica%20vol.1%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/Brenda.Nunes/Downloads/Climatologia%20Geografica%20vol.1%20(1).pdf). Acesso em: 08 out. 2021.

TORRES, Filipe T.P.; MACHADO, Pedro J.O. **Introdução à Climatologia.Geographica**, 2008. Disponível em: [https://www.researchgate.net/profile/Fillipe-Torres/publication/269222933\\_Introducao\\_a\\_Climatologia/links/5492b45d0cf225673b3e079c/Introducao-a-Climatologia.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Fillipe-Torres/publication/269222933_Introducao_a_Climatologia/links/5492b45d0cf225673b3e079c/Introducao-a-Climatologia.pdf). Acesso em: 08 out. 2021.

VAREJÃO – SILVA, Mário Adelmo. **Meteorologia e Climatologia.** Recife – PB, 2006. Disponível em: [https://icat.ufal.br/laboratorio/clima/data/uploads/pdf/METEOROLOGIA\\_E\\_CLIMATOLOGIA\\_VD2\\_Mar\\_2006.pdf](https://icat.ufal.br/laboratorio/clima/data/uploads/pdf/METEOROLOGIA_E_CLIMATOLOGIA_VD2_Mar_2006.pdf). Acesso em: 09 out. 2021.

www.imesc.ma.gov.br

# BOLETIM CLIMÁTICO

DO MARANHÃO

**IMESC**  
INSTITUTO MARANHENSE DE ESTUDOS  
SOCIOECONÔMICOS E CARTOGRÁFICOS

**SEPE**  
SECRETARIA DE ESTADO DE  
PROGRAMAS ESTRATÉGICOS

