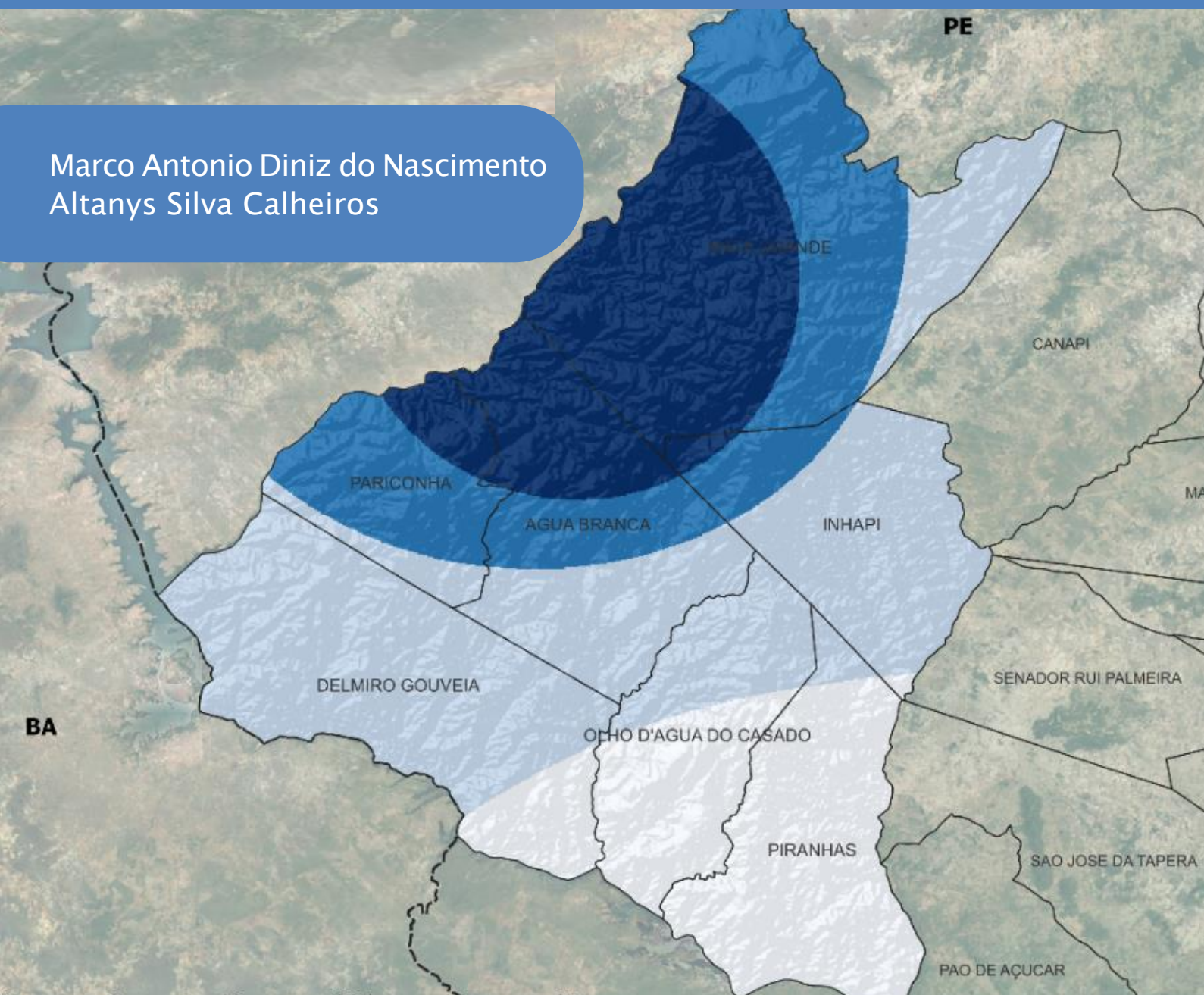


# NÍVEIS DE PRECIPITAÇÃO E TEMPERATURA MÉDIA OCORRENTES NA REGIÃO GEOGRÁFICA IMEDIATA DE DELMIRO GOUVEIA

Marco Antonio Diniz do Nascimento  
Altany's Silva Calheiros



# EXPEDIENTE TÉCNICO

INSTITUTO FEDERAL DE ALAGOAS - IFAL

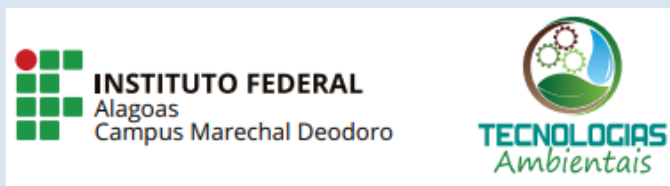
CAMPUS MARECHAL DEODORO

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM TECNOLOGIAS AMBIENTAIS - PPGTEC

Autores:

Marco Antonio Diniz do Nascimento

Altanys Silva Calheiros



**Dados Internacionais de Catalogação na  
Publicação  
Instituto Federal de Alagoas  
Campus Marechal Deodoro  
Biblioteca Dorival Apratto**

---

N244n

Nascimento, Marco Antonio Diniz do.

Níveis de precipitação e temperatura média ocorrentes na região geográfica imediata de Delmiro Gouveia / Marco Antonio Diniz do Nascimento, Altanys Silva Calheiros. – 2024.

20 f. : il., color.  
2 megabytes (PDF)

Inclui bibliografia e figuras.

Produto educacional originado da dissertação: Uso do índice de vegetação como ferramenta de monitoramento do estado de conservação da caatinga alagoana (Mestrado profissional em tecnologias ambientais) – Instituto Federal de Alagoas, *Campus* Marechal Deodoro, Marechal Deodoro, 2024.

1. Uso do solo. 2. Cobertura vegetal. 3. Antropização. 4. Precipitação pluviométrica I. Título. II. Calheiros, Altanys Silva.

CDD: 363.7

---

**Maria Jôse Nascimento Leite Machado  
Bibliotecária – CRB 4/2125**



Ministério da Educação  
Instituto Federal de Alagoas - IFAL  
Pró-Reitoria de Pesquisa, Pós-Graduação e Inovação - PRPPI

**Reitor:**

Carlos Guedes de Lacerda

**Pró-reitora de Pesquisa, Pós-graduação e Inovação:**

Eunice Palmeira da Silva

**Autores:**

Marco Antonio Diniz do Nascimento  
Altanys Silva Calheiros

**Programa de Mestrado Profissional em Tecnologias Ambientais**

Rua Lourival Alfredo, 176 - Poeira, Marechal Deodoro - AL, CEP: 57160-000, IFAL - Campus Marechal Deodoro

**Área de Concentração:** Tecnologias Ambientais

**Linha de Pesquisa:** Manejo e Monitoramento Ambiental

**Coordenadora:**

Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Sheyla Karolina Justino Marques

**Produto Técnico e Tecnológico:** Material Didático / Mapa

**TODOS OS DIREITOS RESERVADOS**

A reprodução não autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei nº 9.610).

# SUMÁRIO

Apresentação	5
Introdução	7
Descrição do produto	9
Mapas Temáticos	10
Conclusão	17
Referências Bibliográficas	19



# APRESENTAÇÃO

Este Produto Técnico é derivado da dissertação de mestrado do discente Marco Antônio Diniz do Nascimento, intitulada “Uso do índice de vegetação como ferramenta de monitoramento do estado de conservação da caatinga alagoana”, sob orientação do Prof. Dr. Altanys Silva Calheiros, defendida em janeiro de 2024, no Programa de Pós-Graduação Tecnologias Ambientais, modalidade Mestrado Profissional, do Instituto Federal de Alagoas, campus Marechal Deodoro, vinculado à área de concentração em Tecnologias Ambientais, e linha de atuação em Manejo e Monitoramento Ambiental.

O produto foi desenvolvido tendo como ponto de partida a demanda identificada junto à Secretaria Municipal de Meio Ambiente de Delmiro Gouveia, cujo Município estar inserido no alto sertão alagoano, com o objetivo de auxiliar na identificação do nível de degradação da Caatinga situada na Região Geográfica Imediata de Delmiro Gouveia, no estado de Alagoas.

Para a obtenção dos resultados, fez-se uso de ferramentas de geoprocessamento e sensoriamento remoto, com processamento de dados de imagens de satélite. Os mapas gerados e as informações contidas neste produto podem auxiliar gestores ambientais e tomadores de decisão a promover ações que promovam a redução de impactos ambientais decorrentes da degradação do uso do solo e da Caatinga, em nível local, regional e/ou nacional.

O presente produto busca contribuir para a compreensão da dinâmica e importância da cobertura vegetal da Caatinga para a preservação do ambiente, fornecendo informações importantes para a gestão ambiental e planejamento territorial da região onde ela está

inserida.

Salienta-se que este produto ficará à disposição das Instituições Ambientais e de toda a Sociedade que desperte interesse pela temática, por meio de acesso livre na página do Curso de Mestrado Profissional em Tecnologias Ambientais, no sítio <https://www.ifal.edu.br/ppgtec/produtos-tecnico-tecnologicos-ptts>, para uso sempre que necessário.

**Boa leitura!**

# INTRODUÇÃO

O Bioma Caatinga tem ocorrência exclusiva no Brasil, sendo sua área principal localizada na Região Nordeste, ocorrendo também em pequeno trecho da Região Sudeste (norte do Estado de Minas Gerais), onde domina o clima semiárido, onde as temperaturas se mantem elevadas durante a maior parte do ano, podendo ultrapassar a marca de 40 °C nos períodos mais secos e a precipitação é inferior a 800 mm por ano, totalizando 734 mil km<sup>2</sup> (SILVA et al., 2004), o que equivale a cerca de 10% do território nacional.

Quanto a vegetação presente na região de estudo, varia de acordo com a classe de solos, vão desde as associações caducifólias mistas até a Caatinga Hiperxerófila. Portanto, pode-se dizer que às fâcies da vegetação da caatinga tem relação direta com a litologia (classe dos solos), sendo a influência do clima um fator preponderante para a gênese de ambos.

Conforme o supracitado, o clima é um fator preponderante para a existência da vegetação. Quanto mais árido – menor atuação da precipitação – mais rarefeitas são as formações vegetais, sendo inexistentes nas áreas onde predomina o clima mediterrâneo quente e seco, sem estação úmida. Nesse sentido, enquanto na Floresta Atlântica a precipitação é maior do que a evaporação, na Caatinga, a precipitação é menor que a evaporação, dificultando deste modo, o desenvolvimento de espécies não adaptadas a aridez. Logo, a vegetação da Caatinga está relacionada com o índice de aridez. A região possui dois tipos de Caatinga, Hipoxerófila e a Hiperxerófila.

A Caatinga Hipoxerófila é a mais úmida dos tipos desta vegetação, considerada uma continuação das Associações Caducifólias Mistas com a Caatinga, o estrato herbáceo não recobre todo o solo, favorecendo assim o desencadeamento dos processos erosivos. Já a Caatinga Hiperxerófila é

mais árida, possui três estados da vegetação (herbáceo, arbustivo e arbóreo), porém com porte mais baixo quando comparado à Caatinga Hipoxerófila, isso se deve ao índice de aridez, pois quanto mais secas as áreas, menor será o porte da vegetação.

O presente estudo apresenta resultados relativos aos níveis de precipitação e temperatura média constantes na Região Geográfica Imediata de Delmiro Gouveia, que engloba os municípios de Delmiro Gouveia, Água Branca, Mata Grande, Pariconha, Piranhas, Olho D'Água do Casado e Inhapi, inseridos no sertão do Estado de Alagoas.

Para o desenvolvimento da pesquisa foram utilizadas ferramentas de geoprocessamento e sensoriamento remoto, além de imagens de Satélites que permitiram a análise do índice de Vegetação da Diferença Normalizada (NDVI) e Índice de Vegetação Melhorado (EVI); análise das áreas confrontantes com o canal do sertão em um raio de 5 km; assentamentos rurais, unidades de conservação, cruzamento de áreas embargadas pelos órgãos ambientais por supressão de vegetação ilegal e monitoria do uso do solo dos anos de 2002 e 2022, os quais são apresentados em outros produtos.

Os mapas obtidos através dos resultados das análises, servem como ferramentas de auxílio para novas pesquisas a serem desenvolvidas, subsídio em planejamento de gestões públicas e Organizações Não Governamentais (ONG's) de apoio a conservação ambiental, como forma de orientação, tomada de decisões e compreensão do comportamento da vegetação de Caatinga e sua distribuição territorial na Região Geográfica Imediata de Delmiro Gouveia.



## DESCRIÇÃO DO PRODUTO

A Caatinga pode ser encontrada em toda região do sertão e parte do agreste de Alagoas, formada pelos municípios de: Água Branca, Arapiraca, Batalha, Belo Monte, Cacimbinhas, Canapi, Carneiros, Delmiro Gouveia, Dois Riachos, Estrela de Alagoas, Igaci, Inhapi, Jacaré dos Homens, Jaramataia, Major Isidoro, Maravilha, Mata Grande, Minador do Negrão, Monteirópolis, Olho D'água das Flores, Olho D'água do Casado, Olivença Ouro Branco, Palestina, Palmeira dos Índios, Pão de Açúcar, Pariconha, Piranhas, Poço das Trincheiras, Santana do Ipanema, São José da Tapera e Senador Rui Palmeira.

As principais ameaças ao bioma é a retirada indiscriminada dos recursos naturais e desmatamento que se dá para diversos tipos de usos: utilização da madeira para lenha, expansão de pastos e cultivos agrícolas e construção civil. Os avanços das atividades antrópicas vêm crescendo de forma contínua, fazendo com que os espaços de áreas vegetativas sejam ocupados por outras atividades.

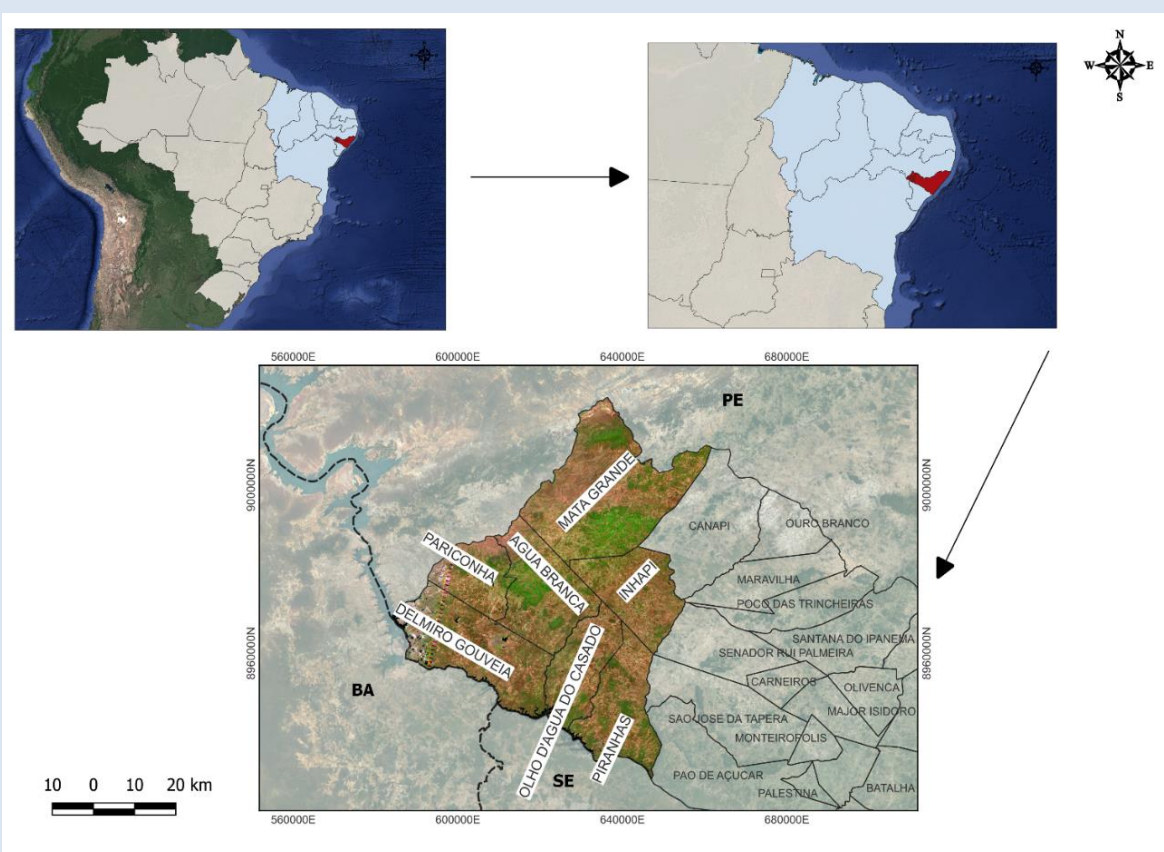
O uso de imagens de satélites é bastante empregado para realização de monitoramento dessas atividades, que por ventura resultam em modificações no ambiente natural.

A aplicabilidade do geoprocessamento e do sensoriamento remoto para o desenvolvimento do estudo, nos remete a praticidade em elaborar e desenvolver os dados trabalhados, voltados ao conhecimento dos possíveis danos ambientais na região, assim como as suas implicações para todo o ecossistema. A utilização dessas técnicas nas áreas das geotecnologias, possibilitam estudos como este, que busca contribuir e pôr em prática metodologias que sejam eficazes para o desenvolvimento sustentável da região estudada.

# MAPAS TEMÁTICOS

## 1 LOCALIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

A Região Geográfica Imediata de Delmiro Gouveia (Figura 1), compreende os municípios de Delmiro Gouveia, Piranhas, Olho D'Água do Casado, Pariconha, Água Branca, Mata Grande e Inhapi, compreende uma área de 3.369 km<sup>2</sup> e população estimada de 148.870 habitantes, inseridos entre as coordenadas geográficas 9°19'43.47"S, 38°12'48.01"O e 9°15'52.26"S, 37°18'53.15"O.



**Figura 1:** Localização da área de estudo, inserida no alto sertão de Alagoas. Fonte: Elaborado pelos autores, 2023.

A altitude da região oscilando entre 160 e 180 metros nas áreas marginais ao Rio São Francisco e chega à altitude de 480 a 620 metros nas regiões serranas.

## 2 NÍVEIS DE PRECIPITAÇÃO MÉDIA

O Estado de Alagoas, em função da sua localização na região Nordeste, tem como principais características climáticas as irregularidades da precipitação pluviométrica e a pouca variação sazonal da radiação solar, do fotoperíodo e da temperatura do ar. A proximidade da linha do Equador é fator que condiciona um número elevado de incidência de horas sol por ano e, conseqüentemente, índices acentuados de evapotranspiração (BARROS et al., 2012).

De acordo com a classificação de Köppen, toda a metade ocidental do estado, que corresponde ao agreste e sertão, apresenta condições semiáridas, com clima BSh, isto é, seco e quente, com precipitação pluviométrica média anual no sertão entre 400 mm a 600, apresenta temperatura média entre 22 °C e 31 °C.

Para obtenção dos dados brutos de precipitação e temperatura foram obtidos a partir das estações pluviométricas disponibilizadas pela Agência Nacional de Águas – ANA, através da plataforma HIDROWEB.

Para análise da pesquisa, foram levados em consideração dados mensais e anuais para que pudéssemos determinar as médias de precipitação e temperatura em décadas, da série histórica selecionada de 60 anos (1962 – 2022).

Neste estudo, foram utilizadas 2.880 séries históricas, referente aos meses chuvosos e de estiagem, durante o período de 60 anos. Os dados foram extraídos através de estações pluviométricas localizadas na região de

estudo, onde das 12 estações pesquisadas, só 4 dispunha de dados pluviométricos que abarcam toda série histórica no período de 2002 à 2022 (Tabela 1).

**Tabela 4:** Identificação das estações pluviométricas localizadas na Região Geográfica Imediata de Delmiro Gouveia.

Estação	Código	Latitude	Longitude
Piranhas	00937023	-9.607716	-7.763705
Mata Grande	00937014	-9.120332	-7.891362
Pão de Açúcar	00937018	-9.749166	-7.430833
Santana do Ipanema	00937032	-9.370642	-7.246445

Fonte: Elaborado pelos autores, 2023.

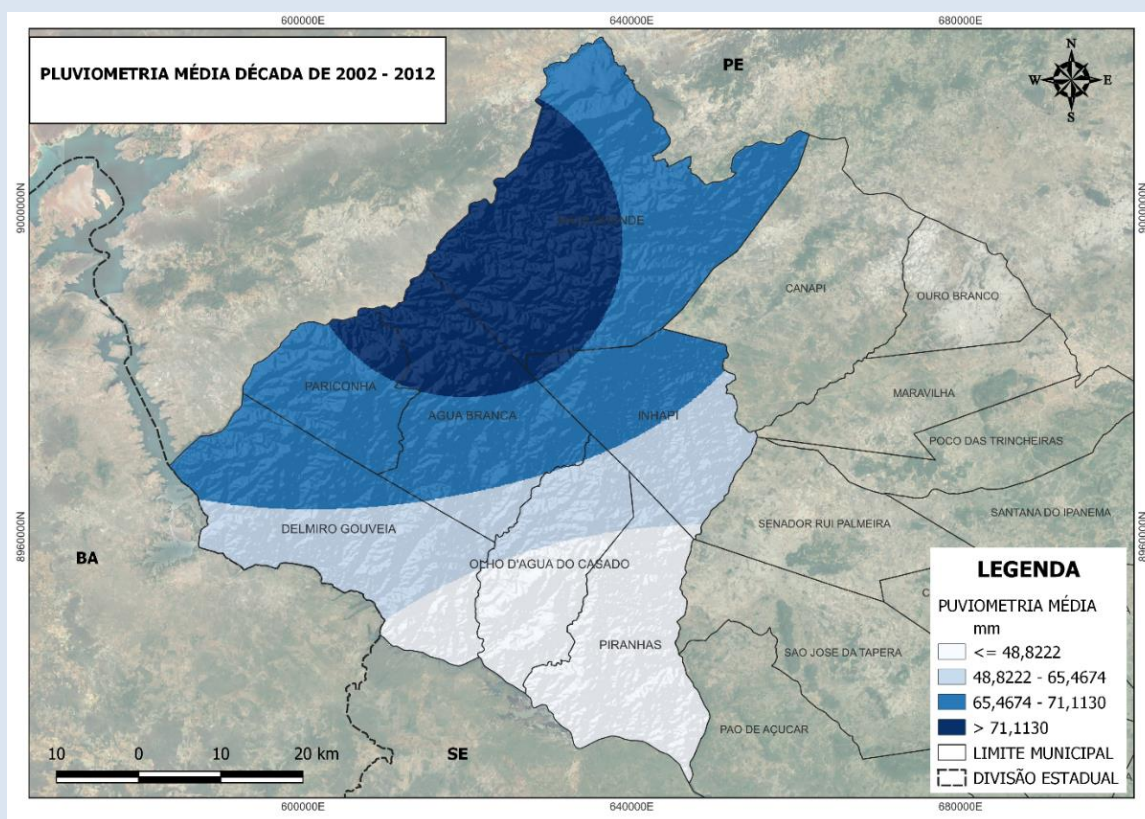
A análise pluviométrica foi realizada a partir de dados de 2002 a 2022, somando ao todo, 20 anos de período de precipitação. A chuva tem influência direta na cobertura vegetal da caatinga, mesmo sobre aquela que apresenta porte fechado ou mais raleado.

Embora o fator climático atue como risco natural e exerça influência na dinâmica natural do semiárido, o período chuvoso da região do semiárido é caracterizado por um conjunto de balanços hídricos negativos, resultantes da precipitação média anual inferior a 800 mm, insolação média de 2.800 horas por ano e umidade relativa anual média em torno de 50%.

Neste ambiente, onde o clima é uma das principais características, a ocorrência de secas e a precipitação concentrada em quatro meses do ano são determinantes para a produção agrícola e dos rebanhos.

Os dados aqui apresentados demonstram o comportamento da distribuição pluviométrica da região de estudo. Comparando os valores descritos nos mapas nos períodos de 2002 a 2012 (Figura 2) e 2012 a 2022

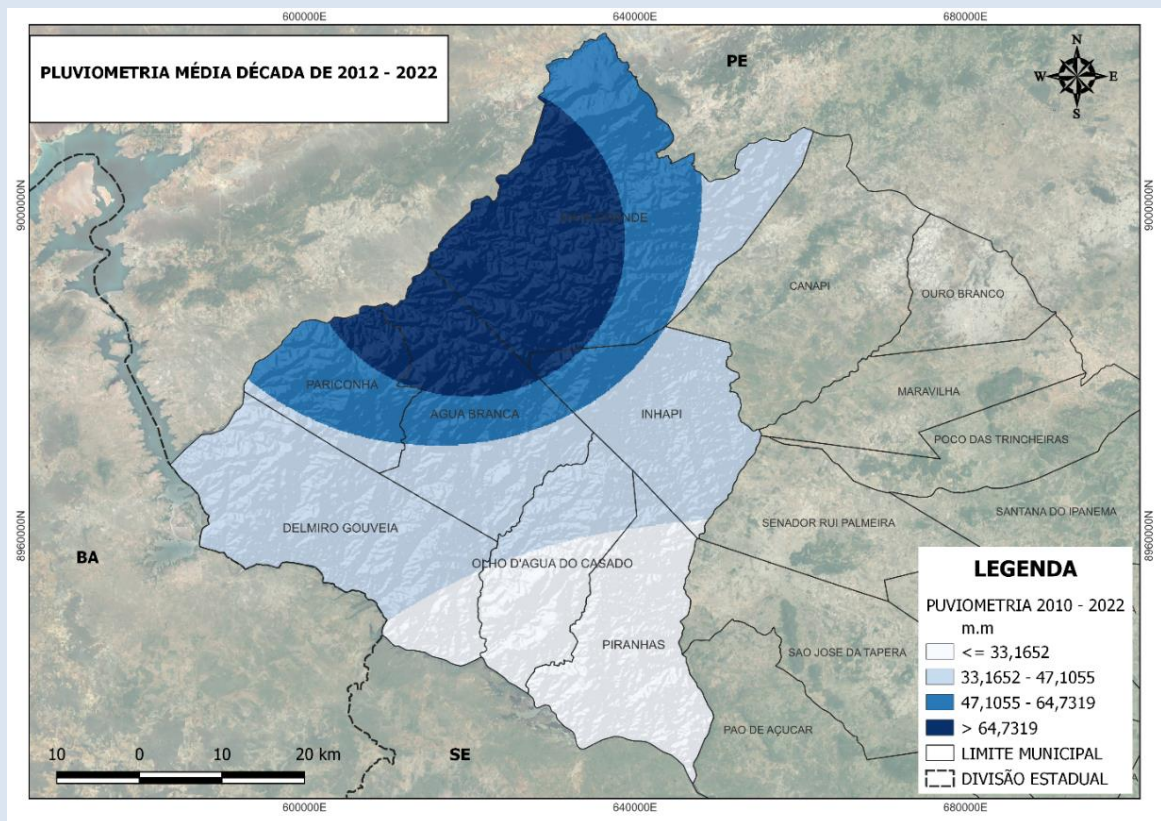
(Figura 3), percebe-se a variância da distribuição pluviométrica nas regiões, além, da incompatibilidade dos valores pluviométricos entre os períodos.



**Figura 2:** Mapa da Precipitação média da década de 2000, entre os anos de 2002 a 2012.

Fonte: Elaborado pelos autores, 2023.

Verifica-se que o índice de menor valor pluviométrico dos períodos levantados  $\leq 33,1652$  mm, retrata à década de 2012 a 2022, e maior valor de índice de precipitação ocorrido no período corresponde a década de 2002 a 2012  $\geq 71,1130$  mm. No entanto, nota-se que a maior concentração das precipitações, ocorrem em regiões mais elevadas, com altitudes superiores a 400 m, como em destaque os municípios de Água Branca, Mata Grande e Pariconha, com médias entre  $47,1055 > 71,1130$  mm. Os municípios de Piranhas e Olho D'Água do Casado obtiveram médias pluviométricas mais baixas que correspondem entre  $33,1662 \leq 48,8222$ .

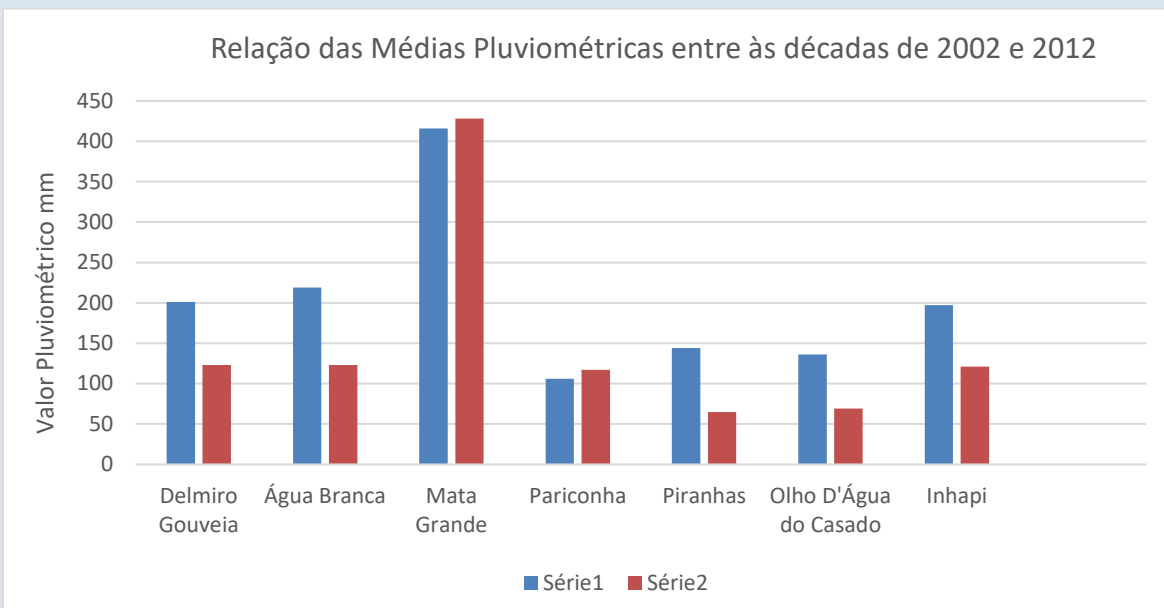


**Figura 3:** Mapa da Precipitação média da década de 2010, entre os anos de 2012 a 2022.

Fonte: Elaborado pelos autores, 2023.

Os valores mais altos de precipitação, podem estar atrelados a evapotranspiração, uma vez que, as áreas dos municípios de Mata Grande, Pariconha e Água Branca, são próximas e obtêm maior concentração de cobertura vegetal de Caatinga. Ainda pela análise das duas figuras anteriores, também houve uma redução na área de maior intensidade de chuvas, bem perceptível quando se olha para segunda faixa de maior intensidade de chuvas, onde há uma redução significativa de território na segunda imagem.

A sinuosidade dos valores pluviométricos distribuídos pela região apresenta uma redução média de 6,5 % do índice de chuvas nas últimas duas décadas de 2002 - 2022, onde, comparando os valores por município (Figura 4), é de se notar que todos os 7 municípios da área de estudo sofreram redução no índice de chuvas.



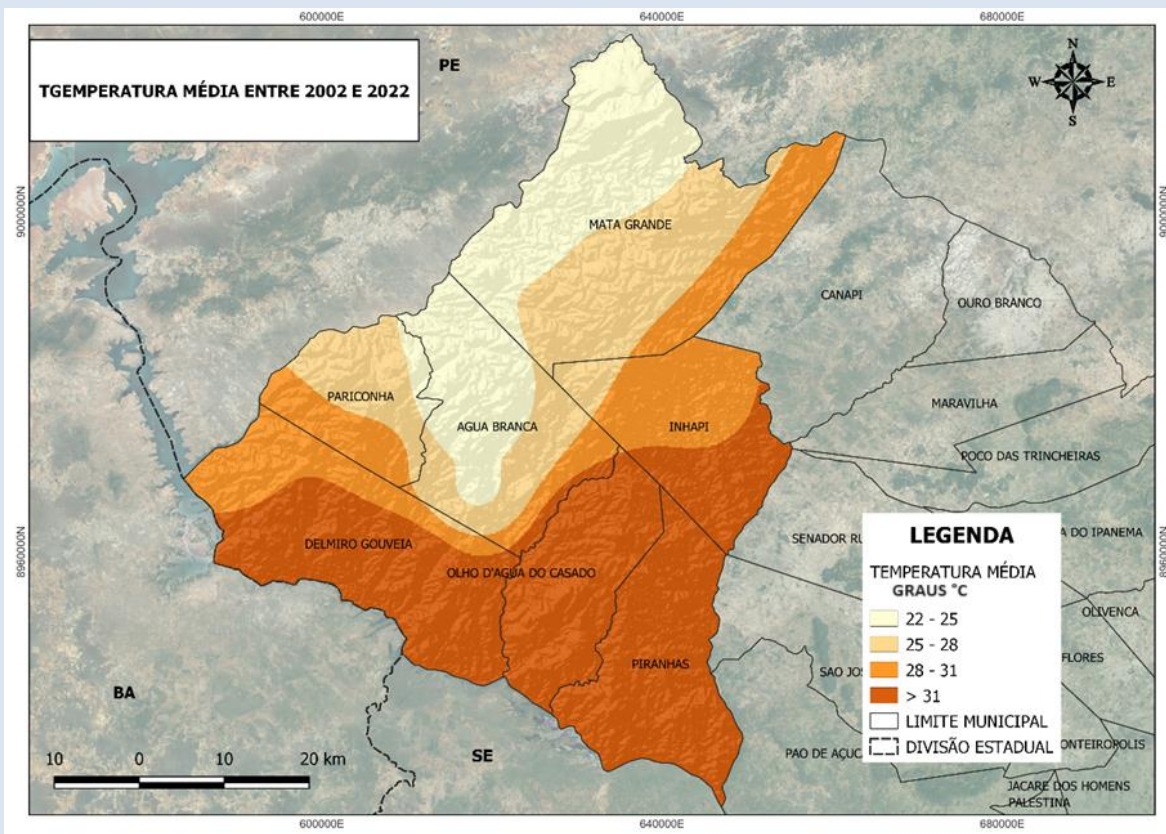
**Figura 4:** Média pluviométrica (mm) correspondente aos anos de 2002 (série 1) à 2022 (série 2).

Fonte: Elaborado pelos autores, 2023.

O clima pode ser entendido como as condições atmosféricas médias de uma região. Os sistemas de classificações climáticas são de grande importância, pois analisam e definem os climas levando em consideração vários elementos climáticos ao mesmo tempo, facilitando a troca de informações e análises posteriores para diferentes objetivos.

Dentro dos padrões que definem o clima, estão as isotermas, ou, medidas de uma variação que define a temperatura. Para o estado de Alagoas há uma variância de 6 °C (21 °C a 27 °C), onde de forma geral, as isotermas inferiores a 24 °C são encontradas no estado, onde as cotas altimétricas são superiores a 300 m, correspondendo aos fragmentos do planalto da Borborema.

No extremo oeste do estado, onde se situa o alto sertão, estendendo-se a temperaturas médias na calha do rio São Francisco, os valores podem chegar entre 25 °C > 31 °C nos períodos mais secos, e, 28 °C e 22 °C nos períodos mais frios (BARROS et al., 2012). Na região de estudo (Figura 5), verificam-se que as temperaturas do ar médias máximas e mínimas têm variações térmicas da ordem de 3 °C a 5 °C, respectivamente.



**Figura 5:** Mapa da temperatura o média da área de estudo correspondente aos anos de 2002 – 2022.

Fonte: Elaborado pelos autores, 2023.

Os municípios de Água Branca e Mata Grande, estão entre as regiões que detêm as maiores altitudes do estado, permitindo que mesmo em uma região de semiárido, nos períodos chuvosos ou noturnos é comum a ocorrência de temperaturas médias do ar mais amenas, com média na casa dos 22 °C – 25 °C. Por outro lado, os municípios de Delmiro Gouveia, Olho D'Água do Casado e Piranhas (estes na calha do São Francisco), apresentam temperaturas > 27 °C.



## CONCLUSÕES

Conforme as análises realizadas por meio dos resultados obtidos no trabalho, podemos observar a importância das geotecnologias como ferramenta de grande importância para trabalhar com temas geoambientais, trazendo eficiência nos resultados e mostrando em larga escala os possíveis problemas e soluções das áreas de estudo, principalmente aquelas que apresentam áreas de maior escala geográfica.

A análise dos resultados obtidos nas imagens, utilizando técnicas de sensoriamento remoto, nos revela que a ocupação do território do semiárido, do sertão de Alagoas, trouxe danos aos recursos naturais (principalmente a vegetação), de forma predatória como forma de abranger áreas para a agricultura e pecuária.

Os resultados demonstram a ocorrência de maior índice pluviométrico no período de 2002 a 2012, comparativamente ao período de 2012 a 2022, com a maior concentração das precipitações ocorrendo em regiões mais elevadas, com altitudes superiores a 400 m, com destaque para os municípios de Água Branca, Mata Grande e Pariconha, com médias pluviométricas que variaram de 47,1055 a 71,1130 mm.

Em contraponto, os municípios de Piranhas e Olho D'Água do Casado apresentaram as mais baixas médias pluviométricas, com variação que corresponderam a valores de 33,1662 a  $\leq$  48,8222.

No quesito temperatura, os municípios de Água Branca e Mata Grande, por estarem entre as regiões que possuem maiores altitudes no estado de Alagoas, apresentam, mesmo em região de clima semiárido, nos períodos chuvosos ou noturnos, a ocorrência de temperaturas médias do ar mais amenas, com média na casa dos 22 °C – 25 °C. Por outro lado, os municípios de Delmiro Gouveia, Olho D'Água do Casado e Piranhas (estes na calha do

São Francisco), apresentam temperatura média mais elevada, com temperaturas superiores a 27 °C.

Com isso, concluímos que as ferramentas de geoprocessamento e sensoriamento remoto, são eficazes na análise de estudos geoambientais, possibilitando criar estratégias para solucionar problemas ambientais e auxiliar os tomadores de decisões na construção de políticas públicas que possam ser adotadas como forma de mitigar, remediar e prevenir que novas áreas de vegetação da Caatinga continuem perdendo seu território.


## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BARROS, A. H. C.; FILHO, J. C. A.; SILVA, A. B.; SANTIAGO, G. A. C. F. Climatologia do estado de Alagoas. **Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento** 211. Embrapa Solos, 2012, 32p.


IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Manual Técnico da Vegetação Brasileira**. 2ª ed. Rio de Janeiro: IBGE, 2012.

IMA – Instituto do Meio Ambiente do Estado de Alagoas – IMA/AL. **IMAGEO**, 2022.

SILVA, J. X. da, ZAIDAN, R.T. **Geoprocessamento & Análise Ambiental: aplicações**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2004.



**INSTITUTO FEDERAL**  
Alagoas  
Campus Marechal Deodoro



**TECNOLOGIAS**  
*Ambientais*