



**INSTITUTO FEDERAL DE ALAGOAS  
CURSO TÉCNICO EM AGROECOLOGIA**

Edenilson Ferreira da Silva.

**UTILIZAÇÃO DE IMAGENS PARA IDENTIFICAÇÃO DE ALTERAÇÕES NO USO  
E COBERTURA DO SOLO DO MUNICÍPIO DE MURICI-AL**

**MURICI-AL  
2024**

Edenilson Ferreira da Silva

**UTILIZAÇÃO DE IMAGENS PARA IDENTIFICAÇÃO DE ALTERAÇÕES NO USO  
E COBERTURA DO SOLO DO MUNICÍPIO DE MURICI-AL**

Trabalho de Conclusão de Curso (Relatório de Prática Profissional)  
apresentado como pré-requisito para obtenção do Título de Técnico  
em Agroecologia do Instituto Federal de Alagoas – IFAL *Campus*  
Murici – AL.

Orientador: Professor Dr. André Suêlto Tavares de Lima.

Coorientador: Me. Erick Phelipe Ramos dos Santos.

**MURICI-AL  
2024**



**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação**  
**Instituto Federal de Alagoas**  
*Campus Murici*  
**Biblioteca Professor Cícero Vieira de Araújo**

---

S586u Silva, Ednilson Ferreira da.  
Utilização de imagens para identificação de alterações no uso e cobertura do solo do Município de Murici-AL/ Ednilson Ferreira da Silva- 2024.  
63f. : il.

Arquivo no Formato PDF do Trabalho Acadêmico.

Orientação: Prof. Dr. André Suêlto Tavares de Lima.  
Coorientador: Me. Erick Phelipe Ramos dos Santos.

Trabalho de Conclusão de Curso (Técnico em Agroecologia) Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Alagoas, Murici. Murici, 2024.

1. Geoprocessamento  
4. Agricultura

2. Sensoriamento remoto  
I. Título

3. Mapbiomas

CDD: 631.3


---

**Lucicláudia Silva dos Santos**  
**Bibliotecária — CRB-4/2115**

Edenilson Ferreira da Silva

Trabalho de Conclusão de Curso (Relatório de Prática Profissional) submetido como requisito parcial para obtenção do título de Técnico em Agroecologia, no Instituto Federal de Alagoas – IFAL, *Campus* Murici – Murici/AL.


APROVADO EM 10/setembro/2024

Documento assinado digitalmente  
 ANDRÉ SUELDO TAVARES DE LIMA  
Data: 16/09/2024 10:23:20-0300  
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

---

ANDRÉ SUÊLDO TAVARES DE LIMA


Orientador – IFAL Murici

Documento assinado digitalmente  
 IVANILDO CLAUDINO DA SILVA  
Data: 19/09/2024 14:49:22-0300  
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

---

IVANILDO CLAUDINO DA SILVA

Examinador – IFAL Murici

Documento assinado digitalmente  
 PATRICIA DA SILVA SANTOS  
Data: 16/09/2024 22:20:42-0300  
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

---

PATRICIA DA SILVA SANTOS

Examinadora – UFAL

**Murici-AL  
2024**

Dedico este trabalho à minha querida avó, cuja sabedoria e amor incondicional sempre foram faróis em minha vida, ensinando-me o valor da perseverança e da dedicação. Além disso, dedico também essa vitória à minha mãe, que, com seu apoio incansável e encorajamento constante, me motivou a ir em busca dos meus sonhos e a acreditar em meu potencial. Por fim, dedico este trabalho a todas as pessoas que de alguma forma me apoiaram nessa jornada. Assim, esta conquista é, verdadeiramente, de todos nós.

## **AGRADECIMENTOS**

Em primeiro lugar, agradeço a Deus, por me conceder força, sabedoria e saúde ao longo dessa jornada. Sua presença constante em minha vida foi fundamental para que eu pudesse alcançar essa importante conquista, superando os desafios e aprendendo com cada experiência vivida.

Agradeço também, de forma muito especial, ao meu orientador, Dr. em Engenharia Agrônômica, professor André Suêlto Tavares de Lima. Sua expertise, paciência e dedicação foram fundamentais para o desenvolvimento deste trabalho. Suas orientações precisas e incentivos constantes não apenas ampliaram meu conhecimento, mas também inspiraram a perseverança e o comprometimento necessários para superar os desafios encontrados ao longo do caminho.

Meu reconhecimento também vai ao meu coorientador, atualmente, Mestrando em Ciências da Engenharia Ambiental, Erick Phelipe Ramos dos Santos, que com seu olhar atento e suas valiosas contribuições, enriqueceu significativamente este trabalho. Sua disposição em partilhar seu conhecimento e suas sugestões foram de extrema importância para a qualidade final deste projeto. Agradeço-lhe por sua constante disponibilidade e pelo apoio irrestrito durante todas as etapas deste processo.

Não poderia deixar de mencionar o importante papel desempenhado pelo diretor do IFAL - Campus Murici, Rodrigo Oliveira Ferreira da Silva. Sua liderança visionária e o incentivo ao desenvolvimento acadêmico criaram um ambiente propício para a realização deste trabalho. Agradeço-lhe por seu compromisso com a excelência educacional e por fornecer as condições necessárias para que este estudo pudesse ser concretizado.

Por fim, estendo meus agradecimentos a todas as pessoas que, de alguma forma, contribuíram para que eu alcançasse esta conquista. Sejam colegas de classe, amigos ou familiares, cada palavra de apoio, cada gesto de incentivo e cada contribuição, foram essenciais para que eu pudesse chegar até aqui. Esta vitória é um reflexo da colaboração, do apoio mútuo e do carinho que recebi ao longo desta jornada. A todos, meu mais profundo e sincero agradecimento.

## Epígrafe

O território não é só um objeto de análise, mas uma ferramenta operacional. A tecnologia modifica o território, dando a ele um novo conteúdo.

Milton Almeida dos Santos

## RESUMO

O presente estudo utiliza tecnologias de geoprocessamento e sensoriamento remoto para identificar as mudanças no uso e cobertura do solo nos anos de referência (1992, 2002, 2012 e 2022) em Murici-Alagoas. A metodologia empregada envolve o download de imagens referente aos mapas de uso e cobertura do solo no Google Earth Engine (GEE), através da ferramenta MapBiomas, em sua coleção 8.0, que utiliza mosaicos anuais de imagens *Landsat* baseados em períodos predefinidos (coleções) com resolução espacial de 30m x 30m para classificação supervisionada de imagens multiespectrais. Por meio do complemento *Semi-Automatic Plugin* (SCP) do QGIS 3.26, cada mapa de uso e cobertura do solo foi submetido a um pós-processamento utilizando a ferramenta "*Cross Classification*", permitindo o mapeamento e o cálculo de área das classes de uso e cobertura do solo, bem como os dados de transição entre as classes, possibilitando averiguar o saldo de ganhos e perdas de uma classe para outra entre as décadas analisadas. Entre 1992 e 2022, identificou-se uma significativa redução nas áreas de formação florestal e savânica, possivelmente, motivada pela expansão das atividades agrícolas. Paralelamente, a urbanização expressou crescimento progressivo, o que resulta na redução de outras classes de uso e cobertura e pode impulsionar a impermeabilização, degradação dos solos e alterações nos corpos hídricos. É imperativo, portanto, adotar políticas públicas que conciliem a conservação ambiental com as necessidades locais.

**Palavras-chave:** Geoprocessamento; sensoriamento remoto; mapbiomas; agricultura.

## ABSTRACT

The present study uses geoprocessing and remote sensing technologies to identify changes in land use and cover in the reference years (1992, 2002, 2012 and 2022) in Murici, Alagoas. The methodology used involves downloading images referring to land use and land cover maps in Google Earth Engine (GEE), through the MapBiomas tool, in its 8.0 collection, which uses annual mosaics of Landsat images based on predefined periods (collections) with spatial resolution of 30m x 30m for supervised classification of multispectral images. Using the Semi-Automatic Plugin (SCP) add-on to QGIS 3.26, each land use and land cover map was subjected to post-processing using the "Cross Classification" tool, allowing mapping and area calculation of use classes and soil cover, as well as transition data between classes, making it possible to ascertain the balance of gains and losses from one class to another between the decades analyzed. Between 1992 and 2022, a significant reduction in forest and savanna areas was identified, possibly driven by the expansion of agricultural activities. At the same time, urbanization has expressed progressive growth, which results in the reduction of other classes of use and coverage and can drive waterproofing, soil degradation and changes in water bodies. It is imperative, therefore, to adopt public policies that reconcile environmental conservation with local needs.

**Keywords:** Geoprocessing; remote sensing; mapbiomes; agriculture.

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1:</b> Localização da área de estudo.....	17
<b>Figura 2:</b> Aspectos hidrológicos de Murici .....	19
<b>Figura 3:</b> Aspectos geológicos de Murici.....	20
<b>Figura 4:</b> Imagem do muricizeiro de Murici-AL em 1810 .....	21
<b>Figura 5:</b> Igreja Matriz de Nossa Senhora das Graças em Murici .....	22
<b>Figura 6:</b> Praça João Pessoa: Estação Companhia Ferroviária do Nordeste, Murici-AL .....	23
<b>Figura 7:</b> Antigas usinas de Murici.....	25
<b>Figura 8:</b> Rua do Comércio.....	26
<b>Figura 9:</b> Antiga sede da Prefeitura de Murici.....	26
<b>Figura 10:</b> Praça Manoel Marinho de Melo: Murici-AL.....	27
<b>Figura 11:</b> Praça Padre Cícero: Murici-AL.....	27
<b>Figura 12:</b> Fluxograma das atividades realizadas na prática profissional.....	42
<b>Figura 13:</b> Mapas de uso e cobertura do solo da área de estudo (1992-2022).....	43

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1:</b> Coleções MapBiomias .....	29 e 30
<b>Tabela 2:</b> Classes de uso e cobertura – Coleção 8.....	31
<b>Tabela 3 -</b> Estatística de Acurácia da coleção 8.0 do MapBiomias.....	40 e 41
<b>Tabela 4 -</b> Acréscimo ou decréscimo de área das classes de uso e cobertura do solo.....	43
<b>Tabela 5 -</b> Matriz de transição de 1992 a 2002.....	47
<b>Tabela 6 -</b> Matriz de transição de 2002 a 2012.....	47
<b>Tabela 7 -</b> Matriz de transição de 2012 a 2022.....	48

## LISTA DE GRÁFICOS

<b>Gráfico 1 -</b> Comportamento das classes de uso e cobertura do solo entre as décadas.....	46
<b>Gráfico 2 -</b> Classes de uso e cobertura do solo de Murici.....	49

## LISTA DE SIGLAS

AMA – Associação dos municípios alagoanos

APA - Área de Proteção Ambiental

APP - Área de Preservação Permanente

ARL - Área de Reserva Legal

AtlasBR - Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil

BC - Benefício Complementar

BET - Benefício Extraordinário de Transição

BPI - Benefício Primeira Infância

BRC - Benefício de Renda de Cidadania

BVF - Benefício Variável Familiar

CadÚnico - Cadastro Único

CASAL - Companhia de Saneamento de Alagoas

CFN - Companhia Ferroviária do Nordeste

CGPRO - Coordenação Geral de Proteção

CPB - Centro Nacional de Pesquisa e Conservação de Primatas Brasileiros

CPRM - Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais

CPT - Comissão Pastoral da Terra

EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária

ESEC - Estação Ecológica

GEE - Google Earth Engine

IAS - Instituto Água e Saneamento

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

ICMBio - Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade

IDH - Índice de Desenvolvimento Humano

IMA - Instituto do meio Ambiente

INPE - Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais

ITEA - Instituto de Terras e Reforma Agrária de Alagoas

MapBiomass - Mapeamento Anual do Uso e Cobertura da Terra no Brasil

MDS - Ministério do Desenvolvimento e Assistência Social, Família e Combate à Fome

MMA - Ministério do Meio Ambiente

PIB - Produto Interno Bruto

SCP - Semi-Automatic Plugin

SECULT/AL - Secretaria de Estado da Cultura e Economia Criativa de Alagoas

SEPLAG – Secretaria de Estado do Planejamento, Gestão e Patrimônio

SIG - Sistemas de Informação Geográfica

UC - Unidade de Conservação

VANTs – Veículos Aéreos Não Tripulados

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b> .....	<b>13</b>
<b>2</b>	<b>OBJETIVOS</b> .....	<b>14</b>
2.1	Objetivo Geral .....	14
2.2	Objetivos Específicos .....	14
<b>3</b>	<b>FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA</b> .....	<b>15</b>
3.1	Geoprocessamento e sensoriamento remoto .....	15
3.2	Caracterização da área de estudo .....	16
3.3	Breve histórico de Murici-AL .....	20
3.4	Coleção MAPBIOMAS .....	28
3.5	Matriz de Transição .....	32
3.6	Dinâmica da paisagem e seus impactos ambientais .....	33
3.7	Perfil socioeconômico da população de Murici-AL .....	35
3.8	Aspectos da agricultura em Murici-AL .....	37
3.9	Impactos negativos da agricultura em Murici-AL .....	38
<b>4</b>	<b>METODOLOGIA</b> .....	<b>40</b>
4.1	Caracterização da Pesquisa .....	40
<b>5</b>	<b>RESULTADOS E DISCUSSÕES</b> .....	<b>42</b>
<b>6</b>	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	<b>52</b>
<b>7</b>	<b>REFERÊNCIAS</b> .....	<b>53</b>

## 1. INTRODUÇÃO

As atividades antrópicas têm influência significativa na composição da paisagem, podendo desencadear problemas de caráter social e/ou ambiental. Frequentemente, a exploração dos recursos naturais ocorre sem considerar os potenciais impactos que podem afetar o meio ambiente, acarretando consequências de intensidade variável, tanto a curto ou longo prazo (NETO; RODRIGUES, 2017).

A paisagem expressa a forma como o ambiente natural é moldado e transformado ao longo do tempo por interações sociais e históricas complexas. Ela é o resultado das relações entre as pessoas e o espaço que ocupam. Além disso, a paisagem também reflete relações de poder e dominação, revelando as estruturas sociais e as hierarquias presentes na sociedade (BALDIN, 2021).

Dessa forma, a modificação dos padrões de uso e cobertura do solo tem despertado interesse devido às intensas mudanças ocorridas nos últimos anos (RODRIGUES; VIEGAS; FREITAS, 2022), especialmente, impulsionadas pelos sistemas agrícolas convencionais e a urbanização desenfreada. Esses processos afetam a dinâmica de escoamento, disponibilidade de nutrientes no solo, a capacidade de permeabilização e o planejamento urbano dos municípios (MELLO *et al.*, 2020).

Atualmente, o uso de ferramentas de geoprocessamento e sensoriamento remoto tem se mostrado eficiente na aquisição de informações relacionadas ao uso e cobertura do solo. Essas tecnologias utilizam imagens aéreas ou orbitais para a aquisição de informações aplicáveis para diversos fins, como a detecção de alterações antrópicas e naturais na paisagem (SANTOS; CARVALHO, 2022).

Nesse contexto, o presente estudo visa analisar a dinâmica espaço-temporal do uso e cobertura do solo do município de Murici-AL nos anos de referência (1992, 2002, 2012 e 2022), aplicando técnicas de geoprocessamento e sensoriamento remoto. A análise se baseia na elaboração de mapas multitemporais de uso e cobertura do solo, visando detectar e compreender as potenciais mudanças na paisagem.

## **2. OBJETIVOS**

### **2.1. Objetivo geral**

- Identificar as alterações impulsionadas na paisagem pelas atividades agrícolas no município de Murici-AL, durante os anos de 1992, 2002, 2012 e 2022, por meio de mapas de uso e cobertura do solo.

### **2.2. Objetivos específicos**

- Identificar a presença de áreas protegidas, em particular, Áreas de Preservação Permanente (APP) e Áreas de Reserva Legal (ARL) na região de estudo, e avaliar sua vulnerabilidade às atividades agrícolas;
- Identificar e quantificar possíveis áreas de desmatamento ou degradação ambiental na região;
- Identificar a presença de corpos hídricos;
- Estimar a produtividade agrícola das principais culturas da região de Murici;
- Identificar as consequências das atividades agrícolas em Murici, como o assoreamento e a contaminação de corpos hídricos;
- Propor, com base na literatura, medidas mitigadoras para minimizar os impactos ambientais das atividades agrícolas;
- Propor, com base na literatura, sistemas de manejo agroecológico como alternativa sustentável para a região.

### 3. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

#### 3.1. Geoprocessamento e sensoriamento remoto

O geoprocessamento e os Sistemas de Informação Geográfica (SIG) impulsionam uma maior democratização do acesso ao conhecimento na sociedade digitalizada, pois as informações disponibilizadas pela tecnologia contribuem significativamente para o processo de tomada de decisão (ARAÚJO, 2017).

Essas ferramentas possibilitam a realização de análises de elevada complexidade ao integrar informações provenientes de múltiplas fontes. Ao criar um banco de dados georreferenciados, viabilizam a automação na produção de materiais cartográficos. Além disso, permitem a obtenção de imagens detalhadas do relevo, estruturas espaciais e paisagem (LANG; BLASCHKE, 2019).

Para Zaidan (2017), o geoprocessamento permite a coleta, armazenamento, edição, processamento, análise e disponibilização de informações relacionadas ao espaço geográfico. Os resultados produzidos pelo SIG são apresentados em forma de arquivos digitais, que podem conter mapas, gráficos, tabelas e relatórios convencionais.

Assim, as ferramentas de geoprocessamento desempenham um papel crucial na preservação da biodiversidade, ao proporcionar a análise detalhada de aspectos ambientais. Também atua como um eficiente repositório e gerenciador de informações, manipulando e cruzando dados, que são utilizados por entidades governamentais e empresariais (TEIXEIRA, 2015; ROSA, 2013; FONTGALLAND, 2022).

O sensoriamento remoto consiste na obtenção de informações de um objeto sem a necessidade de contato físico com o mesmo. É possível obter informações e imagens de sensores remotos por meio de diversas plataformas, como: satélites, aeronaves, veículos aéreos não tripulados (VANTs) e máquinas agrícolas autopropelidas (BERNARDI *et al.*, 2014).

As imagens capturadas por esses sensores são processadas por sistemas computacionais, propiciando a interpretação dos elementos presentes na superfície terrestre. Esse processo de interpretação envolve a coloração das diferentes intensidades de radiação eletromagnética absorvidas ou refletidas pelos objetos,

concedendo uma análise detalhada das características analisadas (CONCEIÇÃO; COSTA, 2013).

No monitoramento ambiental, o sensoriamento remoto se mostra eficiente na análise de dados sobre o uso e ocupação do solo ao longo do tempo. Com o processamento digital de imagens de satélite e o fácil acesso a recursos gratuitos, bem como o acesso a imagens, softwares e hardwares especializados, o sensoriamento remoto está se tornando cada vez mais popular na comunidade acadêmica. Esses recursos complementam análises geográficas, substituindo a coleta direta de dados em campo e reduzindo os custos com análises laboratoriais (SENA *et al.*, 2020).

As principais vantagens desse método em comparação com abordagens convencionais são: maior representação espacial da área monitorada, frequência mais elevada na obtenção de dados, cobertura de extensas áreas, coleta de dados de forma não invasiva e sistemática, capacidade de adquirir informações em regiões de difícil acesso, potencial para reduzir os custos associados aos programas de monitoramento e rapidez na disponibilização das informações para tomadores de decisão (CUTARELLI, 2020).

Apesar de suas vantagens, o sensoriamento remoto também enfrenta desafios devido aos efeitos atmosféricos que prejudicam a qualidade dos dados recebidos da superfície terrestre. A atmosfera pode influenciar na absorção e espalhamento, resultando em dados com menor precisão. Além disso, a operação não é totalmente automática, o que pode atrasar o desenvolvimento e exigir conhecimento prévio ou confirmação em campo para garantir a precisão na detecção de mudanças, dependendo da acurácia da classificação realizada (GONZÁLEZ; RUIZ; ACOSTA, 2014; SOARES, 2019).

Portanto, o geoprocessamento aplicado ao sensoriamento remoto utiliza fotografias aéreas e mapas para monitorar mudanças ambientais, auxiliando na identificação de alterações e planejamento urbano dos municípios (PEREIRA, 2019).

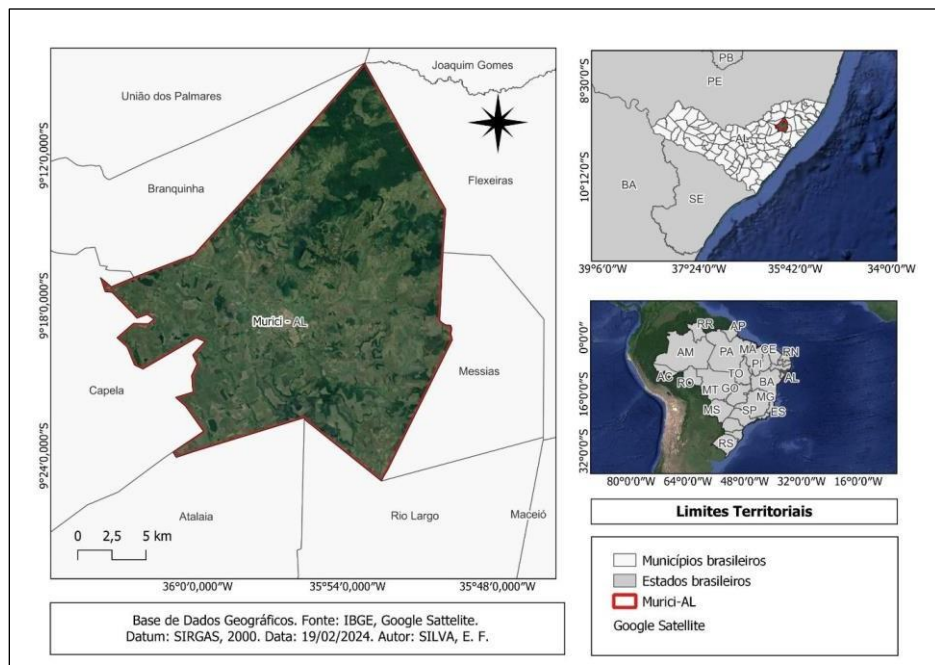
### **3.2. Caracterização da área de estudo**

Situado na porção Nordeste do estado de Alagoas, estima-se que o município de Murici-AL (Figura 1), compreende 418,028 km<sup>2</sup> de extensão territorial, 25.187 habitantes e densidade demográfica de 0,25 indivíduos por quilômetro quadrado (IBGE, 2021; IBGE, 2022). A localização geográfica encontra-se a 9°18'26" ao Sul da

linha do Equador e 35°55'55" ao Oeste do Meridiano de Greenwich. Limita-se ao Norte com o município de Branquinha, a Sul com Atalaia, Capela e Rio Largo, a Leste com Flexeiras e Messias e a Oeste com Capela (CPRM, 2005).

O salário médio mensal era de 1,7 salários-mínimos e o Produto Interno Bruto (PIB) per capita foi de R\$ 20.687,62 em 2021, ocupando a 36ª posição em relação aos 102 municípios alagoanos. Dos 28.428 habitantes estimados para 2021, 82,77% (23.530 hab.) viviam na zona urbana e 17,23% (4.898 hab.) na zona rural. Outro fato muito importante que deve ser considerado é o bioma em que o município está situado, sendo este denominado “Mata Atlântica” (IBGE, 2021; IBGE, 2019).

**Figura 1 – Localização da área de estudo.**



**Fonte:** Autor (2024).

O município apresenta sobreposição com a Unidade de Conservação (UC) de Uso Sustentável, a Área de Proteção Ambiental (APA) de Murici, que possui a maior área florestal no domínio da Mata Atlântica de Alagoas (IMA, 2014). A Mata Atlântica é um dos *hotspots* para a conservação da biodiversidade brasileira devido ao seu endemismo e riqueza em biodiversidade (Freire *et al.*, 2019).

A Mata Atlântica é um bioma tropical que é casa para uma grande diversidade de plantas e animais. Apesar de ser considerada a floresta mais importante do país, também está enfrentando sérias ameaças. No passado, ela ocupava uma área de aproximadamente 1.315.460 km<sup>2</sup>, abrangendo 17 estados brasileiros. No entanto, apenas cerca de 22% de sua área original está preservada atualmente. Essas

informações são válidas para todos os municípios e estados abrangidos por ela, incluindo Murici-AL e sua Estação Ecológica. (ANDRADE; NASCIMENTO; JÚNIOR; SANTOS; MARANHÃO; CABRAL; SOUZA; AZEVEDO; LINS; ROCHA; NETO, 2019).

A Estação Ecológica de Murici, localizada em Alagoas, foi criada em 28 de maio de 2001 e abrange os municípios de Murici, Flexeiras e Messias. Com uma área de 6.131 hectares, a estação é composta predominantemente por Mata Atlântica. Possui o maior fragmento deste bioma ao norte do Rio São Francisco e abriga pelo menos 40 espécies endêmicas e ameaçadas de extinção, dentre as mais raras está um pequeno pássaro conhecido como choquinha de Alagoas, a qual pesquisadores e o ICMBio atuam para tirá-la da extinção (MENDONÇA, 2020; SOMMER, 2020; CPB, 2020; CGPRO, 2020; ESEC DE MURICI, 2020).

Essa Estação Ecológica situa-se aproximadamente a 70 km a noroeste de Maceió, a capital do Estado de Alagoas. Suas coordenadas geográficas são 09°07' a 09°16' S e 35°46' a 35°59' W e a estação está situada em uma das 12 áreas prioritárias para a conservação da diversidade biológica da Floresta Atlântica na região Nordeste, conhecida como Centro de Endemismo Pernambuco (MMA, 2000).

Assim, a Estação Ecológica de Murici tem por finalidade proteger e preservar amostras do ecossistema de Mata Atlântica Nordestina, bem como propiciar o desenvolvimento de pesquisas científicas e programas de educação ambiental e está inserida dentro da Área de Proteção Ambiental (APA) de Murici que abrange nove municípios na zona norte do Estado (Colônia de Leopoldina, Ibatiguara, Novo Lino, Joaquim Gomes, União dos Palmares, Branquinha, Messias e São José da Laje) (VASQUES, 2009).

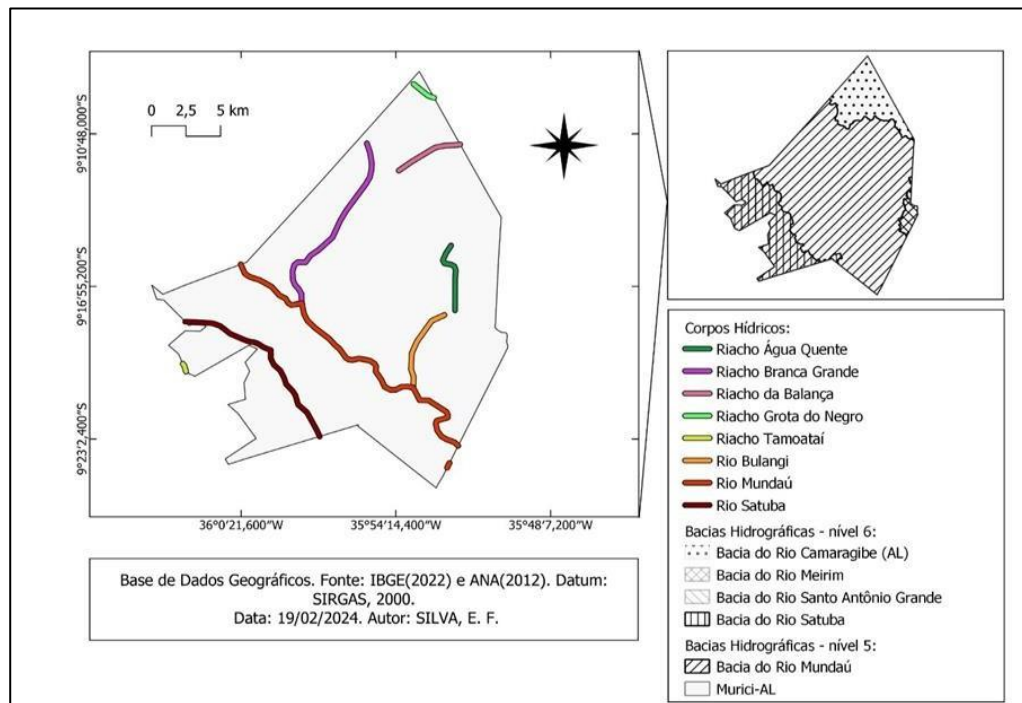
A APA Estadual foi instituída pela Lei nº 5.907, de 14 de março de 1997, com os objetivos de preservar as características ambientais naturais e o ordenamento de ocupação e uso do solo, em uma área de 1.161.000.000 m<sup>2</sup>, compatibilizando a ocupação antrópica com o desenvolvimento harmônico da região e resguardando condições de reprodução da flora e fauna silvestres. Esta APA, com o perímetro de 161.562 m, confronta com as rodovias federais BR 101 pelo lado leste, a BR 104 pelo lado oeste e com a AL 110 pelo lado norte (VASQUES, 2009).

A economia é composta por atividades agropecuárias, participação na administração pública, serviços e indústrias (IBGE, 2024). Dentre esses setores, a agropecuária se destaca com 594 estabelecimentos e área total de 28.912 hectares.

Na agricultura, a cana-de-açúcar representa 3.980 hectares de área colhida (IBGE, 2017) e a pecuária engloba a criação de rebanhos como bovinos, equinos e aves.

Em relação à hidrografia (Figura 2), o município de Murici está inserido na bacia do Rio Mundaú, que abrange 4.126,7 km<sup>2</sup>, e é cortado por seus afluentes. A leste, destacam-se o Riacho Água Quente, com 360,5 km<sup>2</sup>, e o Rio Butangi, com 345,9 km<sup>2</sup>; a oeste, o Rio Satuba, com 81,9 km<sup>2</sup>, junto com seus afluentes, os riachos Boqueirão (250,2 km<sup>2</sup>) e Satuba (123,7 km<sup>2</sup>). O padrão de drenagem predominante é do tipo dendrítico, com direção preferencial de norte a sul. O sistema fluvial deságua no Rio São Francisco, que possui uma bacia de 641.000 km<sup>2</sup> (CPRM, 2005).

**Figura 2** – Aspectos hidrológicos de Murici.



**Fonte:** Autor (2024).

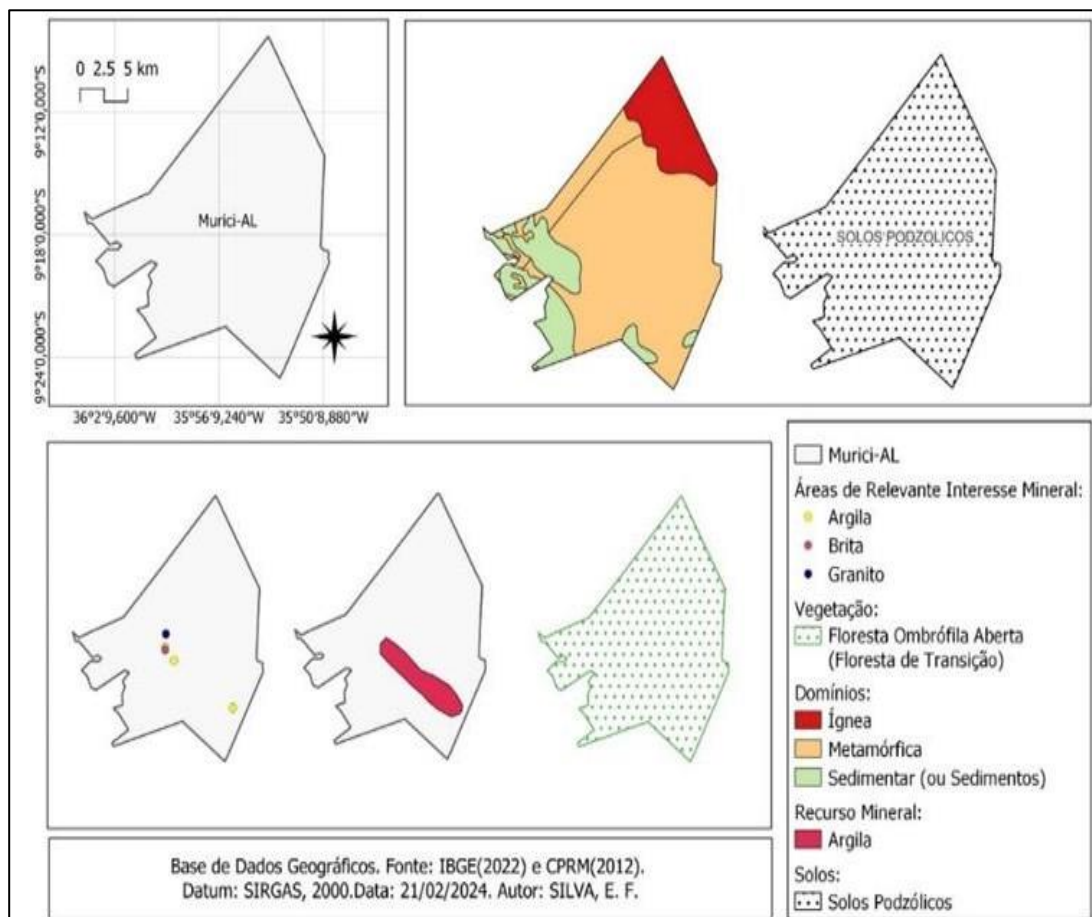
Quanto aos aspectos geológicos, Murici detém três tipos de rochas, sendo eles: Rocha ígnea ou magmática; Rocha sedimentar e rocha metamórfica, com predominância da rocha metamórfica no município (Figura 3).

Murici está situado sobre as rochas do embasamento que constitui o Maciço Pernambuco-Alagoas e tem como principais recursos minerais os granitos, utilizados artesanalmente como paralelepípedos, e a argila de uso industrial. Instalado acima dos terrenos cristalinos da Encosta Oriental do Planalto da Borborema, dispõe de um relevo intensamente dissecado e rampeado em direção ao litoral. A ação da erosão fluvial e do intemperismo químico ocasiona o aparecimento de encostas

convexas e cristas aguçadas, características da dissecação diferencial (ENCICLOPÉDIA DOS MUNICÍPIOS ALAGOANOS, 2012).

Assim, a Província Borborema (também conhecida como Planalto da Borborema, é representada pelos litótipos dos complexos Nicolau/Campo Grande e Belém do São Francisco, Granitóides Indiscriminados e sedimentos do Grupo Barreiras. O Complexo Nicolau/Campo Grande, constitui-se de granulitos/kizingitos. Já o Complexo Belém do São Francisco, está ali constituído por leuco-ortognaisses tonalítico-granodioríticos migmatizados e enclaves de supracrustais. E o Grupo Barreiras é constituído por arenitos, arenitos conglomeráticos com intercalações de siltito e argilito (CPRM, 2005).

**Figura 3** – Aspectos geológicos de Murici.



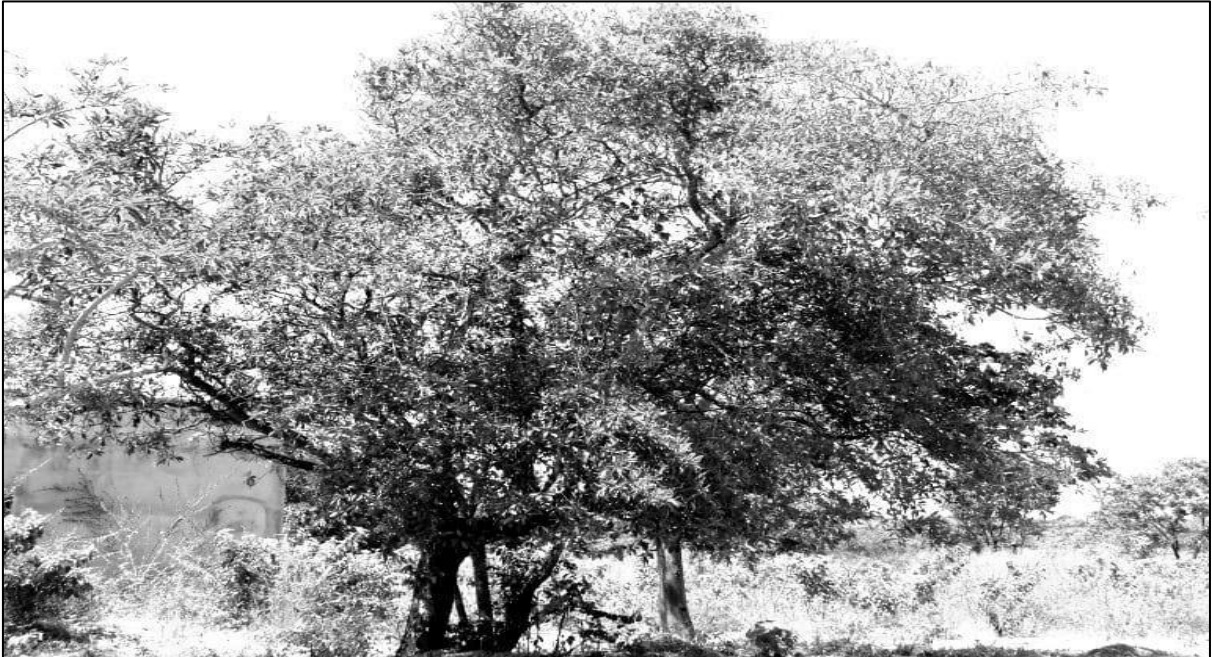
Fonte: Autor (2024).

### 3.3. Breve histórico de Murici-AL

O monge Frei Domingos, considerado o fundador de Murici, segundo a lenda, plantou por volta de 1810 um "muricizeiro bravo" (Figura 4), árvore que deu origem ao nome do município. Sob a sombra desse mesmo muricizeiro, viajantes

costumavam parar para descansar e vender produtos. Antes de se tornar uma cidade, o povoado de Murici pertenceu à antiga Vila dos Macacos, Imperatriz, Santa Maria Madalena e União dos Palmares (SECULT/AL, 2022).

**Figura 4:** Imagem do muricizeiro de Murici-AL em 1810.



**Fonte:** Adaptada de Projeto verde, 2015.

Registros históricos datados de 1724 revelam as primeiras concessões de sesmarias (terras incultas ou abandonadas) no que viria a ser o município de Murici. Essas sesmarias foram doadas aos líderes das expedições que participaram dos confrontos contra o Quilombo dos Palmares. Entre os primeiros ocupantes conhecidos, destacam-se: José da Cunha, que era alferes do terço paulista da Companhia dos Palmares e recebeu a concessão dessa terra em 14 de setembro de 1824; o sargento Duarte Ramos Furtado, irmão do primeiro beneficiário; e o alferes Antonio Vieira do Prado (TICIANELI, 2015).

Além disso, os habitantes da antiga Imperatriz eram conhecidos como 'macaquitos da Imperatriz'. Foram eles que construíram uma capela para Nossa Senhora da Conceição e casas, chamadas de 'testa de bode' e destinadas à compra de algodão em rama, uma das primeiras culturas da região. Em 1829, dois frades, Cassiano e João, reconstruíram a capela de Murici e mudaram a padroeira para Nossa Senhora das Graças (IBGE, 2017). Veja logo abaixo na figura 5 uma imagem da Igreja Matriz de Nossa Senhora das Graças em Murici-AL.

**Figura 5:** Igreja Matriz de Nossa Senhora das Graças em Murici.



**Fonte:** IBGE e o livro Murici, de Diógenes Tenório Jr, 2015.

Posteriormente, o padre Joaquim Lopes, um português que se mudou para Murici após ser perseguido como traidor pelo movimento mata-marinheiro, fundou o primeiro grêmio político na região. Entre 1855 e 1860, o povoado viveu momentos de intensa tensão política. Inicialmente, essa tensão surgiu devido à rivalidade entre os partidos liberal e conservador. Depois, em razão da política do Barão de Jaraguá que pretendia derrubar a Junta Governativa, composta pelo capitão Bruno Ferreira, Vasco Marinho, Gama de Melo, Vieira Peixoto, Cônego Calheiros e representantes das famílias Holanda e Cansação (SEPLAG, 2018).

Em 1873, Murici estabeleceu o primeiro Esquadrão de Cavalaria e possuía 24 engenhos de açúcar. No ano seguinte, esse número aumentou para 26 engenhos. Ildfonso Lopes Ferreira de Omena foi a principal liderança política do município, sendo militar suplente do Juiz Municipal e também proprietário de uma padaria, uma loja e muitos escravos. A inauguração da via férrea em 12 de novembro de 1882 impulsionou rapidamente o desenvolvimento da vila, fortalecendo o comércio e a exportação. Nesse período, o general Floriano Peixoto, futuro presidente, possuía

três engenhos em Murici: Duarte, Itamaracá e Riachão da Serra (TICIANELI, 2015). Veja a seguir na figura 6 uma imagem da Praça João Pessoa: Estação Companhia Ferroviária do Nordeste em Murici-AL.

**Figura 6:** Praça João Pessoa: Estação Companhia Ferroviária do Nordeste, Murici-AL.



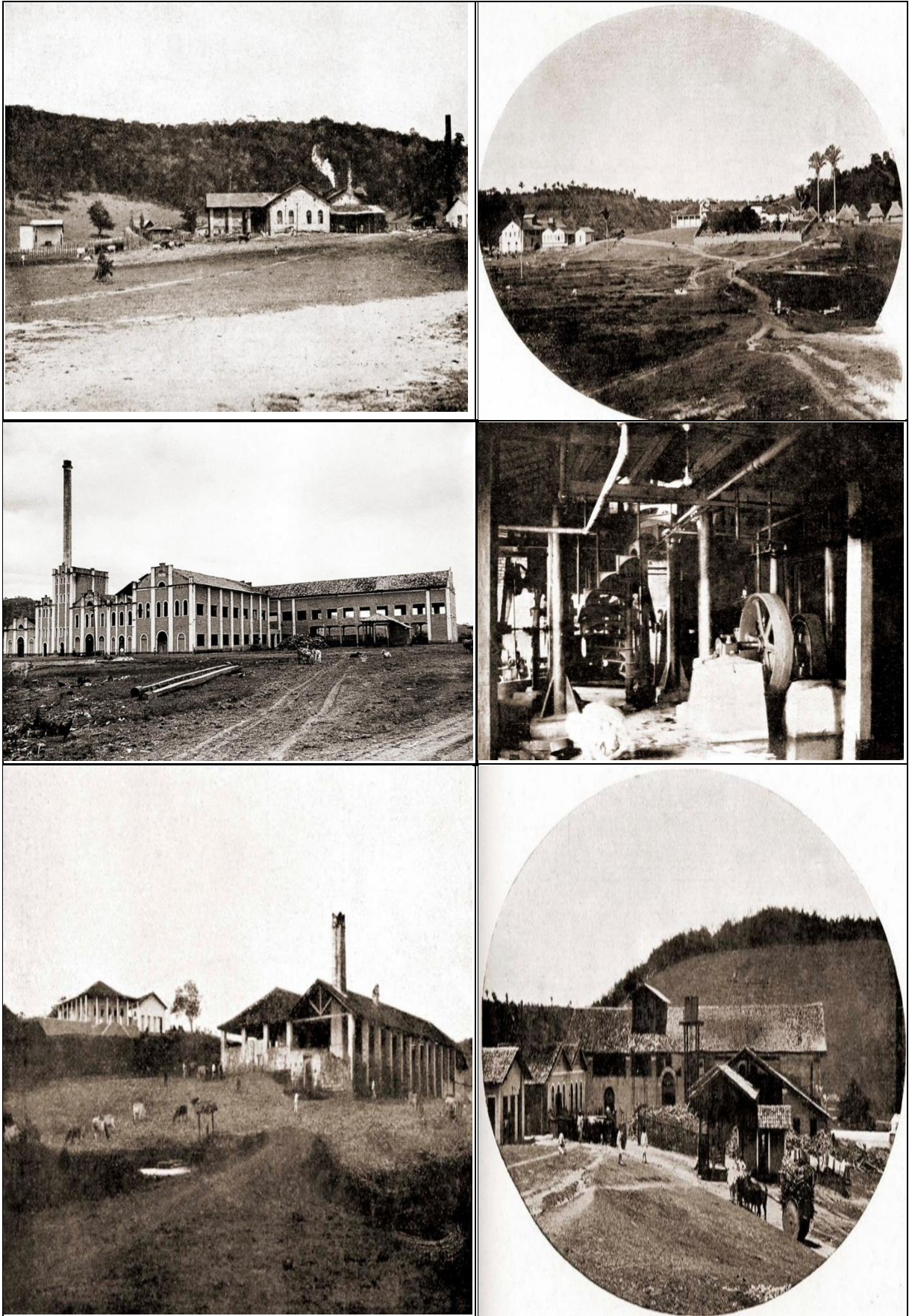
**Fonte:** Acervo dos municípios Brasileiros – IBGE (2022).

No final do século XIX, Murici tinha uma economia baseada na cana-de-açúcar, com cultivo de algodão, mandioca e outros legumes. Em 1902, já havia 72 engenhos e a indústria local produzia açúcar, álcool e aguardente. A extração de madeira também era uma fonte de riqueza. A partir de 1952, as usinas Alegria, Bititinga, Campo Verde e São Simeão se tornaram pilares da economia do município (TICIANELI, 2015).

Desse modo, em 16 de maio 1892, por meio da aprovação da lei estadual nº 15, Murici se tornou oficialmente uma cidade e permanece assim até os dias atuais. Esta região oferece atrações únicas, como a maior extensão contínua de Mata Atlântica no Nordeste, que inclui cavernas, cachoeiras, uma variedade de fauna e áreas ainda intocadas. Além disso, destaca-se o Pico da Serra do Alto do Cruzeiro. As celebrações locais incluem festividades em honra à padroeira (2 de fevereiro), ao Padre Cícero (20 a 29 de março), à Emancipação Política (16 de maio) e o Murici

Fest (setembro) (IBGE, 2017). Veja na figura 7, logo abaixo, imagens das antigas usinas de Murici.

**Figura 7:** Antigas usinas de Murici.



**Fonte:** IBGE e o livro Murici, de Diógenes Tenório Jr, 2015.

Logo abaixo, serão expostas outras fotos antigas de Murici, mostrando seus diversos locais. Confira a seguir nas figuras 8, 9, 10 e 11.

**Figura 8:** Rua do Comércio.



**Fonte:** Acervo dos municípios Brasileiros – IBGE (2022).

**Figura 9:** Antiga sede da Prefeitura de Murici.



**Fonte:** IBGE e o livro Murici, de Diógenes Tenório Jr, 2015.

**Figura 10:** Praça Manoel Marinho de Melo: Murici-AL.



**Fonte:** Acervo dos municípios Brasileiros – IBGE (2022).

**Figura 11:** Praça Padre Cícero: Murici-AL.



**Fonte:** Acervo dos municípios Brasileiros – IBGE (2022).

### 3.4. Coleção MAPBIOMAS

O Projeto de Mapeamento Anual do Uso e Cobertura do Solo no Brasil (MapBiomias) é um projeto que teve sua gênese em um seminário realizado em março de 2015 e tem como objetivo realizar anualmente um mapeamento detalhado, ágil, atualizado e com custo reduzido do uso e cobertura do solo em todo o território brasileiro (MAPBIOMAS, 2020). Isso inclui não apenas identificar como a terra está sendo utilizada, mas também acompanhar e registrar as mudanças que ocorrem ao longo do tempo (GOLÇALVES; RIBEIRO, 2021).

O MapBiomias é coordenado pelo Observatório do Clima, que surgiu da colaboração de diversas instituições, como universidades, organizações não governamentais e empresas de tecnologia. Esse projeto reúne uma rede colaborativa de especialistas e profissionais de diferentes áreas, empregando tecnologias avançadas e métodos precisos de análise para oferecer um retrato detalhado e atualizado das transformações na paisagem, fornecendo informações valiosas para estudos ambientais, planejamento territorial e tomada de decisões estratégicas (MAPBIOMAS, 2020).

Ao monitorar continuamente as mudanças no uso da terra, o MapBiomias desempenha um papel crucial na compreensão e na gestão sustentável dos recursos naturais do Brasil (MAPBIOMAS, 2020). A concessão de um mapeamento ágil, atualizado e econômico do uso e cobertura do solo no Brasil foi viabilizada através de uma colaboração técnica da empresa Google, que cedeu a estrutura da plataforma do Google Earth Engine (GOLÇALVES; RIBEIRO, 2021).

O Google Earth Engine é uma plataforma em nuvem para processamento geoespacial. Ela eficientemente acessa e analisa diversas fontes de dados geoespaciais, como petabytes de imagens de sensoriamento remoto, incluindo *Landsat* e MODIS, usando servidores do Google. Isso é feito em menos tempo e em computadores menos potentes para fazer um mapeamento adequado de alguma área (GORELICK *et al.*, 2017).

O Mapbiomias utiliza mosaicos anuais de imagens *Landsat* baseados em períodos predefinidos (coleções MapBiomias), visando à redução da cobertura de nuvens e o aumento do contraste espectral para discriminação das classes de cobertura. Além do Google Earth Engine (GEE), o MapBiomias também utiliza o Google Cloud com o intuito de armazenar as imagens obtidas através de satélites *Landsats* (INPE; MAURANO; ESCADA, 2019).

O método automatizado de categorização dos mosaicos provenientes das imagens *Landsat* é realizado utilizando algoritmos de árvore de decisão do tipo *Random Forest* disponíveis na plataforma GEE. Como essa categorização é executada a nível de *pixel*, a menor área mapeada pelo projeto corresponde a 900 metros quadrados (30 x 30 metros). O MapBiomias opera com o conceito de compilação de dados e está atualmente na versão 8.0. A cada nova compilação, todo o conjunto de informações anterior passa por um novo processo com base em métodos e algoritmos atualizados (INPE; MAURANO; ESCADA, 2019).

Cada uma dessas coleções representam uma etapa de evolução, refletindo mudanças nos períodos abrangidos pelos mapas anuais, ajustes na representação das categorias utilizadas ou correções em relação às versões anteriores. Das coleções divulgadas, oito foram publicamente disponibilizadas. Vejamos abaixo cada uma das coleções do MapBiomias na tabela 1.

**Tabela 1:** Coleções MapBiomias.

<b>COLEÇÃO</b>	<b>INFORMAÇÕES</b>
1	Lançada em abril de 2016, apresentava uma legenda simplificada com 7 categorias, abrangendo o período de 2008 a 2015.
2	Divulgada em abril de 2017, expandiu para 13 categorias e considerou o intervalo de 2000 a 2016.
2.3	Publicada em janeiro de 2018, trouxe melhorias decorrentes da aplicação de técnicas avançadas, como "random forest".
3	Disponibilizada em agosto de 2018, ampliou a diversidade para 19 categorias e estendeu-se de 1985 a 2017.
3.1	Divulgada em abril de 2019, trouxe aprimoramentos específicos na classificação dos dados.
4	Lançada em agosto de 2019, manteve as 19 categorias e abrangeu o período de 1985 a 2018.
4.1	Publicada em março de 2020, apresentou refinamentos adicionais na classificação dos dados.
5	Disponibilizada em agosto de 2020, expandiu para 21 categorias e contemplou o período de 1985 a 2019.
6	Lançada em agosto de 2021, aumentou a complexidade com 25 categorias, abrangendo o período de 1985 a 2020.

7	Divulgada em agosto de 2022, aprofundou ainda mais a análise com 27 categorias, cobrindo o intervalo de 1985 a 2021.
7.1	Publicada em abril de 2023, apresentou melhorias notáveis na classificação dos dados.
8	Lançada em agosto de 2022, ampliou para 29 categorias, estendendo-se até 2022, mantendo o compromisso com a atualização e a qualidade.

**Fonte:** MapBiomias, 2020.

Em todas as coleções do MapBiomias, a série histórica passa por uma revisão completa, garantindo consistência, confiabilidade dos dados, análise detalhada e precisa das mudanças no uso e cobertura do solo ao longo do tempo. Essa revisão contínua reflete o compromisso do projeto em melhorar a representação e a qualidade dos mapas, mantendo-os atualizados e informativos para diferentes aplicações (MAPBIOMAS, 2020).

Atualmente, a coleção 8.0 agrega informações detalhadas sobre diferentes tipos de vegetação, áreas urbanas, agricultura, pastagens, corpos d'água, entre outros, ao longo de diferentes anos (MAPBIOMAS, 2023).

Esta atualização traz melhorias na precisão do mapeamento dos diferentes biomas e introduz duas novas categorias: Floresta Alagável e Cultivo de Dendê. Com essas adições, agora são mapeadas 29 classes distintas de cobertura e uso da terra, fornecendo um panorama mais abrangente e detalhado das mudanças ocorridas ao longo do tempo no território brasileiro (SOUZA *et al.*, 2020).

As 29 classes mapeadas pela coleção 8.0 do MapBiomias são: Floresta; Formação Florestal; Formação Savânica; Mangue; Floresta Alagável (beta); Restinga Arbórea; Formação Natural não Florestal; Campo Alagado e Área Pantanosa; Formação Campestre; Apicum; Afloramento Rochoso; Restinga Herbácea; Outras Formações não Florestais; Agropecuária; Pastagem; Agricultura; Lavoura Temporária; Lavoura Perene; Silvicultura; Mosaico de Usos; Área Não Vegetada; Praia, Duna e Areal; Área Urbanizada; Mineração; Outras Áreas não Vegetadas; Corpos D'água; Rio, Lago e Oceano; Aquicultura; Não Observado (MAPBIOMAS, 2023). Veja tudo isso na tabela 2 logo abaixo.

**Tabela 2:** Classes de uso e cobertura – Coleção 8.

COLEÇÃO 8 - CLASSES	ID	Hexadecimal code	Cor
<b>1. Floresta</b>	1	#32a65e	
1.1 Formação Florestal	3	#1f8d49	
1.2. Formação Savânica	4	#7dc975	
1.3. Mangue	5	#04381d	
1.4. Floresta Alagável	6	#026975	
1.5. Restinga Arbórea	49	#02d659	
<b>2. Formação Natural não Florestal</b>	10	#ad975a	
2.1. Campo Alagado e Área Pantanosa	11	#519799	
2.2. Formação Campestre	12	#d6bc74	
2.3. Apicum	32	#fc8114	
2.4. Afloramento Rochoso	29	#ffaa5f	
2.5. Restinga Herbácea	50	#ad5100	
2.6. Outras Formações não Florestais	13	#d89f5c	
<b>3. Agropecuária</b>	14	#FFFFB2	
3.1. Pastagem	15	#edde8e	
3.2. Agricultura	18	#E974ED	
3.2.1. Lavoura Temporária	19	#C27BA0	
3.2.1.1. Soja	39	#f5b3c8	
3.2.1.2. Cana	20	#db7093	
3.2.1.3. Arroz	40	#c71585	
3.2.1.4. Algodão (beta)	62	#ff69b4	
3.2.1.5. Outras Lavouras Temporárias	41	#f54ca9	
3.2.2. Lavoura Perene	36	#d082de	
3.2.2.1. Café	46	#d68fe2	
3.2.2.2. Citrus	47	#9932cc	
3.2.2.3. Dendê (beta)	35	#9065d0	
3.2.2.4. Outras Lavouras Perenes	48	#e6ccff	
3.3. Silvicultura	9	#7a5900	
3.4. Mosaico de Usos	21	#ffefc3	
<b>4. Área não Vegetada</b>	22	#d4271e	
4.1. Praia, Duna e Areal	23	#ffa07a	
4.2. Área Urbanizada	24	#d4271e	
4.3. Mineração	30	#9c0027	
4.4. Outras Áreas não Vegetadas	25	#db4d4f	
<b>5. Corpo D'água</b>	26	#0000FF	
5.1 Rio, Lago e Oceano	33	#2532e4	
5.2 Aquicultura	31	#091077	
6. Não observado	27	#ffffff	

Fonte: MapBiomias, 2023.

### 3.5. Matriz de Transição

A paisagem é um elemento em constante transformação ao longo do tempo, seja por forças naturais ou pela influência das atividades humanas. Essas mudanças podem ocorrer de diversas formas, desde processos naturais como erosão e desgaste até ações antrópicas como desmatamento e urbanização. A compreensão dessas alterações na cobertura e uso da terra é essencial para obter informações sobre o impacto das atividades humanas no meio ambiente e as matrizes de transição são fundamentais para tal compreensão (COSTA, 2019).

A matriz de transição possibilita a comparação detalhada, pixel a pixel, para quantificar as mudanças nas categorias de uso e cobertura da terra. Esse método permite calcular ganho e perda de área nas diferentes classes de uso e ocupação do solo. Assim, é possível avaliar as alterações que ocorreram ao longo do tempo em um determinado espaço geográfico (COELHO *et al.*, 2014; MELO DE SOUSA *et al.*, 2017).

A análise das mudanças no uso e cobertura da terra entre diferentes períodos é conduzida por meio do processo markoviano de 2ª ordem. Esse método opera ao calcular a probabilidade das mudanças entre as categorias de uso e cobertura da terra ao construir duas matrizes: uma de probabilidades de transição e outra de transição de áreas. Essas matrizes são geradas a partir dos cálculos das variações das variáveis mapeadas, que representam as diversas classes de uso e cobertura da terra em dois tempos consecutivos: o tempo presente ( $t_0$ ) e o tempo passado ( $t_1$ ) (COSTA, 2019).

Essa técnica markoviana de 2ª ordem permite não apenas entender as mudanças específicas entre as categorias, mas também oferece uma representação probabilística das transições territoriais, auxiliando na análise de alterações na dinâmica da paisagem ao longo do tempo (COSTA, 2019).

A matriz de transição possui linhas que representam as categorias da paisagem em um determinado tempo X, enquanto as colunas representam as categorias da paisagem no tempo Y. Cada valor ( $M_{ij}$ ) nesta matriz indica a proporção da paisagem que foi transferida da categoria i para a categoria j. Os elementos localizados na diagonal principal indicam a quantidade de paisagem que permaneceu na mesma categoria, representando a taxa de permanência ( $M_{ij}$ ). Já os

elementos fora da diagonal principal revelam a mudança da categoria  $i$  para a categoria  $j$ , ou seja, uma transformação na paisagem (PONTIUS *et al.*, 2015).

Ao observar a coluna total, a notação  $(M_i+)$  nos fornece a proporção da paisagem que originalmente pertencia à categoria  $i$  no tempo  $A$ . Essa proporção é calculada somando todos os valores de  $(M_{ij})$  para a categoria  $i$ . No entanto, quando olhamos para a linha total, a notação  $(M+j)$  indica a proporção da paisagem que está na categoria  $j$  no tempo  $B$ , sendo o resultado da soma de todos os valores de  $(M_{ij})$  para a categoria  $j$  (PONTIUS *et al.*, 2015).

Além disso, há uma coluna adicional que registra a perda bruta das categorias entre os períodos avaliados, ou seja, a quantidade de paisagem que deixou de pertencer a uma determinada categoria. Da mesma forma, há uma linha adicional que indica o ganho bruto das categorias nos períodos avaliados, representando a quantidade de paisagem que foi obtida por uma determinada categoria (PONTIUS *et al.*, 2015).

Portanto, uma matriz de transição no geoprocessamento e no sensoriamento remoto é usada para representar a mudança de estado de um sistema ou fenômeno em estudo ao longo do tempo (OLIVEIRA, 2015).

Ela descreve como as classes de uso da terra ou tipos de cobertura do solo mudam de uma categoria para outra ao longo de um determinado período. Essa informação é essencial para monitorar e analisar as mudanças ambientais, como o desmatamento, a urbanização ou a expansão agrícola. A matriz de transição permite identificar padrões e tendências de alteração nos dados espaciais, fornecendo insights valiosos para o planejamento e gestão do território (LIMA, 2014).

### **3.6. Dinâmica da paisagem e seus impactos ambientais**

Durante as décadas de 1960 e 1970, o Brasil passou por uma transformação significativa em sua paisagem devido à construção de estradas. Essa iniciativa teve como objetivo principal promover a ocupação e integração das regiões Amazônicas e do Nordeste com o restante do país (COSTA, 2013).

De acordo com o renomado geógrafo Milton Santos (1988), a paisagem é tudo o que podemos visualizar ao olhar para o horizonte. Ela pode ser natural ou sofrer modificações humanas. Também é importante salientar que, segundo Milton Santos (1988), a paisagem não se limita apenas ao que vemos em termos de formas e volumes, mas também envolve cores, movimentos, odores, sons e outros

elementos sensoriais. Em outras palavras, nossa percepção da paisagem vai além da visão, abrangendo os demais sentidos humanos.

Atualmente, a paisagem expressa a forma como nosso ambiente natural é moldado e transformado ao longo do tempo por interações sociais e históricas complexas, levando-o à deterioração. Ela é o resultado das relações entre as pessoas e o espaço que ocupam. Além disso, a paisagem também reflete relações de poder e dominação, revelando as estruturas sociais e as hierarquias presentes na sociedade. Nos dias atuais, o conceito de paisagem é extremamente polissêmico e passou por uma renovação teórica e metodológica, tornando-se uma peça fundamental do conhecimento geográfico e de muitas outras áreas (BALDIN, 2021).

Muitos impactos ambientais decorrentes do intenso processo de urbanização influenciam negativamente o desenvolvimento da paisagem, sendo muitos deles irreversíveis. Nesse contexto, as atividades humanas, econômicas e sociais estão moldando cada vez mais a paisagem, pois junto com o processo de urbanização vem a degradação ambiental ocasionada pelo mau uso do solo, onde a sociedade ocupa e constrói em áreas inadequadas para esse tipo de atividade, em virtude da desinformação, das baixas condições financeiras ou mesmo pelo desinteresse social (SILVA, 2015; SILVA FILHO, 2015; SILVA, 2015).

A ocupação desordenada do espaço geográfico também acarreta vários danos naturais à paisagem, uma vez que ocasiona alterações na estrutura existente, incluindo mudanças na morfodinâmica e no relevo, supressão da vegetação e destruição do habitat de várias espécies animais que ali habitam. Todos esses danos são decorrentes principalmente da construção civil, da agropecuária e de atividades mineradoras efetivadas em qualquer região específica (SILVA, 2015; SILVA FILHO, 2015; SILVA, 2015).

Em síntese, as ações humanas, como as atividades econômicas e sociais, têm impacto nas reservas de água, na organização das espécies, nas condições climáticas e no equilíbrio dos ecossistemas. Portanto, é crucial ter uma compreensão sistêmica das dinâmicas que ocorrem na paisagem. Cada componente isolado do sistema não tem a capacidade de integrar suas propriedades, mas quando a paisagem é estudada como um todo, seu desenvolvimento se torna mais claro (RODRIGUES, 2017; SILVA, 2017; CAVALCANTI, 2017).

Além de impactarem os serviços de suporte e regulação, vinculados à conservação, dinâmica e qualidade da água, ar e solo, mencionados anteriormente,

os danos ambientais na paisagem também afetam os serviços culturais, interligados ao lazer e turismo, e os serviços de provisão, associados aos suprimentos como madeira e alimentos, fornecidos pelos ecossistemas. Todos esses serviços ecossistêmicos são benéficos para toda a humanidade que deles necessita (GUERRERO *et al.*, 2021).

Portanto, ao compreender e avaliar as mudanças no ambiente e os impactos ambientais associados, é viável adotar práticas sustentáveis que conservem os ecossistemas, mantendo sua diversidade biológica. As iniciativas em prol dos ecossistemas devem priorizar investimentos e programas que se apoiem em tecnologias e projetos científicos, buscando promover a conscientização ambiental e a mobilização em prol de um objetivo comum para todos. Essas ações visam estabelecer uma harmonia entre os seres humanos e a qualidade de vida de diversas populações (BRAND *et al.*, 2011).

Ainda, de acordo com BRAND *et al.*, (2011) precisamos adotar um novo paradigma que coloque o ser humano e o meio ambiente no centro do processo de desenvolvimento, reconhecendo que o ambiente ao nosso redor é o nosso próprio lar. Devemos abraçar uma ética e uma consciência que nos faça compreender que o meio ambiente afeta, na realidade, a nós mesmos.

### **3.7. Perfil socioeconômico da população de Murici-AL**

Considerando as estimativas apresentadas pelo censo demográfico de 2010 do IBGE, último período de dados disponíveis durante a realização do presente estudo. Murici apresentava Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) de 0,527, que expressa um médio desenvolvimento. Esse indicador é calculado considerando aspectos relacionados a Educação, Saúde e Renda Bruta (IBGE, 2010).

A agropecuária é o motor da economia de Murici, sendo reconhecida como altamente competitiva e geradora de empregos, riqueza, alimentos, fibras e bioenergia para o município e para outros lugares do Brasil. Ela é um dos setores que mais contribui para o crescimento do PIB nacional e também para o suprimento da feira livre e muitos outros setores comerciais de Murici com produtos de origem animal e vegetal (EMBRAPA, 2020).

Em 2010, o município registrou uma taxa de escolarização de 93,7% para indivíduos de 6 a 14 anos de idade e em comparação com outros municípios do estado de Alagoas, esteve na posição 89 de 102 (IBGE, 2010). De acordo com as

estimativas de 2010 e 2021 do IBGE, o município apresentou uma taxa de analfabetismo significativa, atingindo 30,6% da população acima de 15 anos (IBGE, 2021).

Em Murici, a situação do abastecimento de água revela um quadro desafiador, visto que apenas 49,2% da população é atendida, esse déficit afeta diretamente 14.442 habitantes, que carecem de acesso à água. Em contrapartida, no que diz respeito ao esgotamento sanitário, Murici apresenta um desempenho mais positivo, com 82,77% da população atendida (INSTITUTO ÁGUA E SANEAMENTO, 2020).

No entanto, é preocupante que o esgoto de 4.898 habitantes não seja devidamente coletado. Por outro lado, é louvável notar que a totalidade da população recebe atendimento na coleta de Resíduos Domiciliares, embora não haja informação sobre a prática de coleta seletiva de Resíduos Sólidos. Esses dados ressaltam a necessidade de medidas eficazes para melhorar o acesso à água e ampliar a coleta de esgoto, visando proporcionar uma qualidade de vida mais adequada para a comunidade muriciense (INSTITUTO ÁGUA E SANEAMENTO, 2020).

O fornecimento de água já foi realizado pela companhia de Saneamento de Alagoas (CASAL) e atualmente, é prestado pela BRK AMBIENTAL - Região metropolitana de Maceió S.A. (BRK RMM). Quanto aos serviços de tratamento de esgoto e coleta de resíduos sólidos, o órgão responsável é a Prefeitura Municipal de Murici (INSTITUTO ÁGUA E SANEAMENTO, 2020).

O município apresenta 25,2% dos domicílios urbanos em vias públicas com urbanização adequada (presença de bueiro, calçada, pavimentação e meio-fio) e possui taxa de mortalidade infantil de 11,63 óbitos por mil nascidos vivos. Conta ainda com 12 unidades de saúde, das quais 11 são sem internação pública e uma com internação pública, sendo esta última o Hospital Dagoberto Uchôa Lopes de Omena que funciona 24 horas por dia, atendendo casos de urgência para crianças e adultos (IBGE, 2009; IBGE, 2010).

Com relação à Assistência Social, no mês de janeiro de 2024, o município de Murici-AL registrou um total de 12.674 pessoas beneficiadas pelo Programa Bolsa Família, atendendo a 4.443 famílias. O investimento total foi de R\$ 3.193.526,00, resultando em um benefício médio de R\$ 718,78. Os tipos de benefícios oferecidos pelo Bolsa Família às famílias muricienses foram os seguintes: Benefício de Renda

de Cidadania (BRC), Benefício Complementar (BC), Benefício Primeira Infância (BPI), Benefício Variável Familiar (BVF) e Benefício Extraordinário de Transição (BET) (PORTAL CIDADANIA, 2024).

No que diz respeito ao Cadastro Único (CadÚnico), Murici já está realizando atividades de cadastramento e, até dezembro de 2023, tinha os seguintes números: 8.061 famílias registradas no Cadastro Único; 6.033 famílias que atualizaram seus cadastros nos últimos dois anos; 5.750 famílias com renda de até ½ salário mínimo; e 4.689 famílias com renda de até ½ salário mínimo que atualizaram o cadastro (PORTAL CIDADANIA, 2024).

### **3.8. Aspectos da agricultura em Murici-AL**

A agricultura em Murici divide-se em agricultura familiar e convencional (AMA, 2019). Há o predomínio do cultivo de cana-de-açúcar no município, sendo esta cultura a principal alavancadora da economia da região (IBGE, 2018). Os agricultores da agricultura familiar produzem tanto para o comércio, quanto para a sua própria subsistência e para a subsistência de suas famílias (AMA,2023).

Um dos principais aspectos da agricultura em Murici é a diversidade de cultivos. A região é conhecida pela produção de culturas como a cana-de-açúcar, mandioca, milho, feijão, frutas tropicais (como banana, abacaxi, coco e manga) e hortaliças. A variedade de cultivos permite uma maior estabilidade econômica para os agricultores locais, pois reduz os riscos associados a condições climáticas desfavoráveis ou a flutuações de preços no mercado (IBGE, 2018).

A agricultura familiar é predominante no local, com pequenas propriedades rurais que são responsáveis pela maior parte da produção agrícola. Essas famílias desempenham um papel fundamental na manutenção da segurança alimentar da região, além de contribuírem para a preservação da cultura e dos conhecimentos tradicionais ligados ao manejo da terra e dos recursos naturais (PREFEITURA MUNICIPAL DE MURICI, 2019).

No entanto, a agricultura nesse município também enfrenta desafios significativos. Um dos principais é a falta de infraestrutura adequada, como estradas e sistemas de irrigação, que dificulta o escoamento da produção e limita o acesso a mercados externos. Além disso, questões como a erosão do solo, o uso inadequado de agrotóxicos e a falta de assistência técnica podem impactar negativamente a produtividade e a sustentabilidade dos sistemas agrícolas (NAVARRO, 2015).

Para enfrentar esses desafios, diversas iniciativas têm sido implementadas. Ou seja, programas de extensão rural e assistência técnica são desenvolvidos para capacitar os agricultores locais em práticas sustentáveis de manejo da terra e dos recursos naturais. Além disso, projetos de infraestrutura, como a construção de estradas rurais e sistemas de irrigação, têm sido realizados para melhorar as condições de produção e facilitar o acesso aos mercados (SANTOS *et al.*, 2014).

A busca por práticas agrícolas mais sustentáveis também tem ganhado destaque nesta região, com o incentivo ao uso de técnicas agroecológicas, que promovem a preservação do meio ambiente e a valorização da biodiversidade. A produção orgânica, por exemplo, tem sido adotada por alguns agricultores (principalmente os que vivem em assentamentos) como uma forma de agregar valor aos produtos e atender à demanda crescente por alimentos mais saudáveis e ambientalmente responsáveis (SANTOS *et al.*, 2014).

### **3.9. Impactos negativos da agricultura em Murici-AL**

Durante a década de 1960, o Brasil implementou o pacote da revolução verde em sua agricultura, incentivando os agricultores a adotarem o modelo químico-mecânico por meio de subsídios. Esse modelo resultou em uma ampliação da monocultura, do desmatamento, do uso de sementes transgênicas, da exploração intensiva do solo, da intoxicação dos trabalhadores, da exploração da mão de obra e do uso excessivo de pesticidas, de acordo com a lógica capitalista de produção econômica. Essas mesmas tendências também foram observadas em Murici-AL (NAVAS, 2021; HIRAI, 2021; OLIVEIRA, 2021).

Dentre os impactos negativos da agricultura em Murici-AL, podem ser citados o sistema híbrido cada vez mais colapsado, degradado, águas contaminadas, rios assoreados e nascentes degradadas; Sistemas produtivos cada vez mais suscetíveis às intempéries das mudanças climáticas; Solos cada vez mais degradados, depauperados, contaminados, erodidos e compactados; E biodiversidade e agrobiodiversidade cada vez mais degradadas, com sérios impactos para as diferentes formas de vida, com extinção de espécies e de variedades de cultivares agrícolas (NAVAS, 2021; HIRAI, 2021; OLIVEIRA, 2021).

A agricultura em Murici-AL também impacta negativamente os aspectos socioculturais da região. A introdução de sementes híbridas e geneticamente modificadas causa dependência dos agricultores, perda da qualidade dos alimentos

e contaminação das variedades crioulas. Isso resulta na perda da soberania alimentar nacional e na redução dos conhecimentos tradicionais. Além disso, o consumo de alimentos industrializados e contaminados por agrotóxicos é prevalente na cidade, afetando a saúde dos trabalhadores expostos a esses químicos. Há ainda, a intensificação do êxodo rural, com uma população cada vez mais envelhecida no campo e saída de jovens para os centros urbanos (NAVAS, 2021; HIRAI, 2021; OLIVEIRA, 2021).

Com relação aos impactos econômicos negativos decorrentes da agricultura muriciense, observa-se a desigualdade existente no campo. Essa desigualdade ocorre entre os pequenos e grandes produtores rurais, visto que os pequenos agricultores enfrentam desafios para continuar na atividade rural devido à perda de capital e aos elevados custos de produção, enquanto os grandes fazendeiros (grandes produtores rurais) reestruturam suas dívidas e focam na venda de grãos e carne para o exterior. Ou seja, há uma crescente centralização da propriedade da terra e da distribuição de renda (SEPLAG, 2016).

Em se tratando dos impactos negativos da agricultura de Murici nos solos, pode-se afirmar com muita convicção que seu principal agravante é a aplicação de agrotóxicos na vegetação que está presente nele. Dessa forma, a queima de solos tem um impacto significativo, pois resulta na modificação de propriedades do solo, incluindo sua estrutura, composição e características físicas, químicas e biológicas, o que a longo prazo, inviabiliza novos cultivos na área (Thomaz et. al., 2014).

O fogo é amplamente reconhecido como um processo ambiental de grande impacto nos sistemas de solo e causa também a poluição atmosférica. Suas principais consequências incluem a intensidade da queima, que se relaciona com a temperatura máxima atingida e a duração do incêndio. A variação desses parâmetros na superfície do solo tem um papel crucial no aumento da erodibilidade e na degradação do solo, bem como na poluição do ar atmosférico (SILVA, 2016).

De acordo com Morello (2013), outro impacto negativo decorrente da agricultura em Murici é a contaminação do solo por agrotóxicos. O uso descontrolado de agrotóxicos resulta em diversos problemas para o meio ambiente muriciense, impactando negativamente o ar, a água e o solo, causando a morte de animais e plantas. Além disso, segundo Collet (2013), essas substâncias têm a capacidade de se dispersar através do vento e da água da chuva, alcançando locais distantes de onde foram originalmente aplicadas. Mesmo áreas remotas e sem

nenhuma atividade agrícola, como regiões polares, podem ser afetadas por esses produtos químicos.

Portanto, é preciso haver uma mobilização coletiva e conscientização em relação às queimadas, ao uso indiscriminado de agrotóxicos etc. Para isso, é essencial que as instituições de ensino promovam a consciência ambiental entre os jovens e crianças, que serão os agentes de mudança capazes de transmitir a importância desse tema para suas famílias. Eles representam o futuro do país e desempenharão um papel fundamental na preservação ecológica. Além disso, é fundamental buscar um desenvolvimento sustentável que seja capaz de garantir renda e emprego, junto com a preservação do meio ambiente (FRANZ, 2009).

#### 4. METODOLOGIA

##### 4.1. Caracterização da Pesquisa:

Neste estudo de caráter investigativo, busca-se detectar as mudanças no uso e cobertura do solo em um intervalo de quatro décadas (1992, 2002, 2012 e 2022) no município de Murici-AL, através de procedimentos de geoprocessamento e sensoriamento remoto.

A metodologia empregada envolve o *download* das imagens referente aos mapas de uso e cobertura do solo no *Google Earth Engine (GEE)*, através da ferramenta MapBiomias, em sua coleção 8.0 (Tabela 3), versão atualizada e aprimorada de uso e cobertura do solo no conjunto de dados do MapBiomias até o presente momento.

O Projeto Mapbiomas utiliza mosaicos anuais de imagens *Landsat* baseados em períodos predefinidos (coleções) com resolução espacial de 30m x 30m para classificação histórica de imagens multiespectrais (MapBiomias, 2023).

**Tabela 3** - Estatística de Acurácia da coleção 8.0 do MapBiomias.

ESTATÍSTICA	DEFINIÇÃO	VALOR
<b>Acurácia Global</b>	É a estimativa da proporção de acerto global dos classificadores. A estimativa é dada por $\hat{G} = \sum_{i=1}^n \hat{p}_{ii}$ , a soma da diagonal principal da matriz de proporções. O complementar da acurácia, ou o <b>erro total</b> $(1 - \hat{G})$ ainda é decomposto em <b>discordância de área</b> e <b>discordância de alocação</b> .	90,0%

<b>Discordância de Alocação</b>	Mede a fração do erro atribuída à quantidade de área atribuída incorretamente às classes pelo mapeamento.	9,0%
<b>Discordância de Área</b>	Mede a proporção de erros de deslocamento.	1,0%

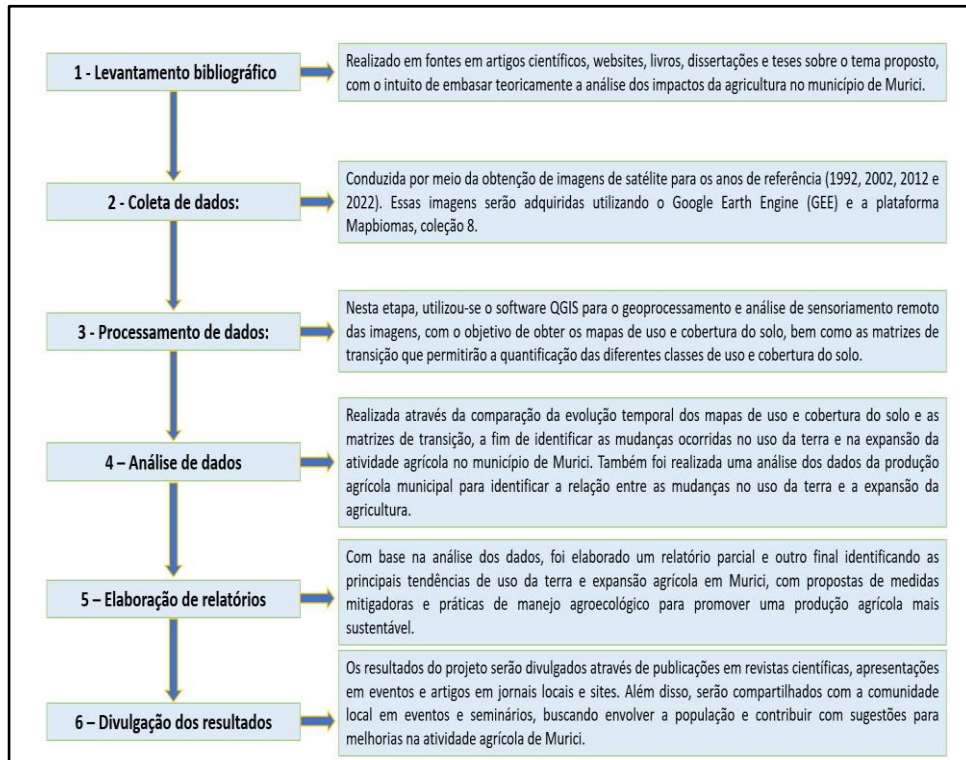
Fonte: MapBiomias (2023).

As imagens foram extraídas com a delimitação territorial do município, e a classificação do uso e cobertura do solo seguiu a paleta de cores definida pelo próprio Mapbiomas (cujo endereço eletrônico para acesso é <https://brasil.mapbiomas.org/wp-content/uploads/sites/4/2023/08/Legenda-Colecao-8-LEGEND-CODE.pdf>). O *software* QGIS foi utilizado para realizar a classificação e editar a simbologia das imagens extraídas.

Através do complemento *S (SCP)* do QGIS 3.26, cada mapa de uso e cobertura do solo foi submetido a um pós-processamento utilizando a ferramenta "*Cross Classification*". Isso permitiu o mapeamento e o cálculo de área das classes de uso e cobertura do solo, bem como os dados de transição entre as classes, possibilitando averiguar o saldo de ganhos e perdas de uma classe para outra entre as décadas analisadas. O sistema de referência adotado para a confecção dos mapas de uso e cobertura do solo foi o SIRGAS 2000.

Com base nos dados de permanência e transição de área entre as classes, foram elaboradas três matrizes de transição utilizando o *software Excel*. A primeira matriz entre os anos de 1992 e 2002, a segunda entre 2002 a 2012 e, por fim, a terceira entre 2012 a 2022. Veja logo abaixo na figura 12, de forma ilustrativa, o fluxograma de toda a metodologia aplicada no desenvolvimento da pesquisa.

**Figura 12:** Fluxograma das atividades realizadas na prática profissional.



Fonte: Autor, 2024.

## 5. RESULTADOS E DISCUSSÕES

A região de Murici passou por várias alterações no uso e cobertura do solo, aspecto que pôde ser observado pontualmente nos mapas provenientes do Projeto Mapbiomas (Figura 13), nos anos de referência (1992, 2002, 2012 e 2022).

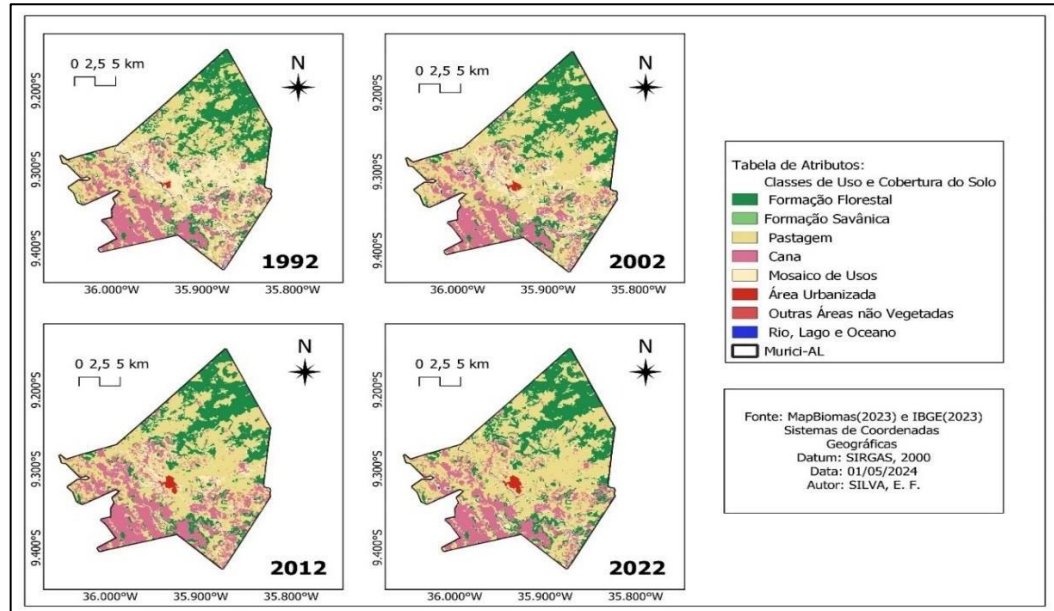
Por meio de classes de uso e cobertura do solo, nomeadas, como: formação florestal, formação savânica, pastagem, cana, mosaico de usos, área urbanizada, outras áreas não vegetadas e rio, lago ou oceano. Verificou-se a heterogeneidade da paisagem que compõe o município e o comportamento dessas classes ao longo dos intervalos de tempo.

Assim, foi possível averiguar entre 1992 e 2022 um avanço progressivo na infraestrutura urbana, onde o maior período de acréscimo ocorreu entre 1992 e 2002 (Tabela 4). Segundo Ribeiro & Vargas (2014), com um acréscimo maior que 100% de área urbanizada, associam-se a esse processo uma gama diversa de problemas sociais, econômicos e ambientais, considerando que o processo de urbanização desenfreado pode desencadear a ocupação de áreas inadequadas, ausência de infraestrutura e perda de biodiversidade.

Aspectos cogeradores podem ser identificados facilmente na região, pois 50,8% da população não é atendida com água de abastecimento, 17,23% não tem acesso a esgotamento sanitário (IAS, 2020), 3.535 famílias se encontravam em

extrema vulnerabilidade social segundo o MDS (2009) e percentual de pobreza em mais de 56% para o mesmo período.

**Figura 13:** Mapas de uso e cobertura do solo da área de estudo (1992-2022).



Fonte: Autor (2024).

**Tabela 4 -** Acréscimo ou decréscimo de área das classes de uso e cobertura do solo.

Anos	Diferença (%)		
	1992 a 2002	2002 a 2012	2012 a 2022
Formação Florestal	-2,306006299	5,339265851	6,529987651
Formação Savânica	-28,30188679	18,42105263	44,44444444
Pastagem	19,84642879	-0,590836391	10,33862694
Cana	-1,317273909	17,78104415	-17,6859932
Mosaico de Usos	-34,31887496	-34,42215916	-27,59502385
Área Urbanizada	105,7279236	81,78654292	8,296107211
Rio, Lago e Oceano	3,841536615	-46,58959538	86,7965368

Fonte: Autor (2024).

Entre os anos de 1992 e 2002, a formação florestal e a formação savânica expressaram uma redução significativa, provavelmente, devido à intensificação da monocultura, desmatamento e à expansão das atividades agrícolas baseadas no modelo químico-mecânico promovido pela Revolução Verde. Essas práticas, incentivadas por subsídios governamentais, priorizaram o uso de áreas naturais para a agricultura, resultando na conversão dessas formações em áreas de cultivo e pastagem. A pastagem, por sua vez, teve um aumento nesse período devido à expansão da pecuária e à necessidade de alimentar o rebanho em larga escala (NAVAS, 2021; HIRAI, 2021; OLIVEIRA, 2021).

Porém, entre 2002 e 2022, observou-se um acréscimo nos valores das formações florestais e savânicas, o que pode estar relacionado a iniciativas de recuperação ambiental e à conscientização sobre a preservação do meio ambiente, refletindo em políticas de reflorestamento e conservação dessas áreas. No mesmo período, a pastagem apresentou uma redução entre 2002 e 2012, possivelmente devido à degradação dos solos e ao declínio da produtividade agrícola, seguido de um novo crescimento entre 2012 e 2022, o que pode indicar uma retomada da atividade pecuária ou uma adaptação das práticas agrícolas em resposta às mudanças ambientais e econômicas (NAVAS, 2021; HIRAI, 2021; OLIVEIRA, 2021).

A variação na produção de cana-de-açúcar em Murici-AL ao longo de 1992 a 2022 reflete a influência de diversos fatores econômicos, tecnológicos e ambientais. Entre 1992 e 2002, a queda significativa na produção pode ser atribuída a uma combinação de crises econômicas nacionais, falta de apoio governamental, degradação do solo e o uso inadequado de tecnologias agrícolas, incluindo as queimadas, que resultaram em menor produtividade. O crescimento acentuado entre 2002 e 2012 foi impulsionado pela recuperação econômica, expansão do mercado de biocombustíveis e adoção de novas tecnologias, que aumentaram a eficiência e a produção (Morello, 2013; Collet, 2013; Thomaz et. al., 2014).

No entanto, entre 2012 e 2022, a produção sofreu uma queda ainda mais drástica do que no período anterior, devido à crise econômica brasileira, instabilidade política, mudanças climáticas adversas e a concorrência internacional, que enfraqueceram o setor canavieiro. Simultaneamente, a redução na classe Mosaico de Agricultura e Pastagem ao longo de todo o período (1992-2022) pode ser explicada pela degradação do solo, conversão de terras agrícolas para outros usos e expansão urbana, que restringiram as áreas disponíveis para a agricultura. Por outro lado, a infraestrutura urbana em Murici-AL continuou a crescer, refletindo o processo de urbanização e o aumento populacional, que demandaram maior desenvolvimento de estradas, habitações e serviços públicos como educação, saúde e muitos outros, além da construção de estabelecimentos, ocupando áreas antes destinadas à agricultura e pastagem (SILVA, 2015; SILVA FILHO, 2015; SILVA, 2015).

No que se refere à classe Outras Áreas Não Vegetadas, o crescimento de área ocupada entre 1992 e 2002 foi nulo. Um fator que pode explicar essa ocupação nula é o fato de que essas áreas ainda eram ociosas na década mencionada. Outro

fator que também pode explicar essa não ocupação das áreas não vegetais estar relacionado às características precárias do solo, caso o intuito da ocupação seja a produção agrícola (NAVAS, 2021; HIRAI, 2021; OLIVEIRA, 2021).

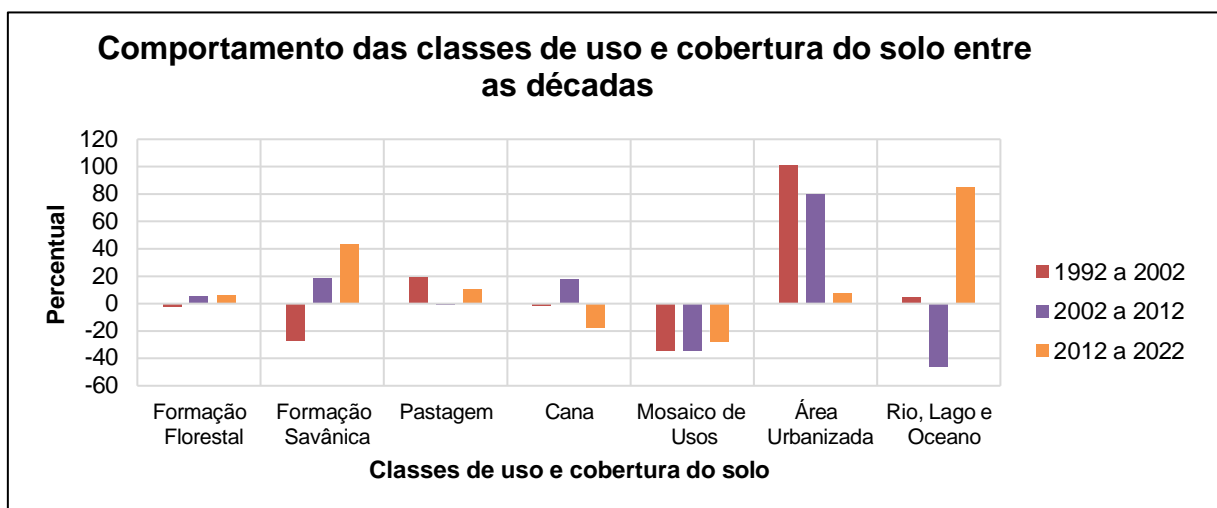
Entre 1992 e 2002, a cidade de Murici, em Alagoas, observou um acréscimo na classe de Rios, Lagos e Oceanos devido a vários fatores ambientais e de desenvolvimento. Nesse período, o aumento das atividades agrícolas e a expansão da área irrigada contribuíram para o incremento nas áreas de corpos d'água, com a construção de reservatórios e a ampliação de canais de irrigação. Contudo, entre 2002 e 2012, a cidade experimentou um decréscimo nessa classe, que pode ser atribuído ao impacto de mudanças climáticas e à intensificação de práticas de desmatamento, resultando na diminuição de áreas alagadas e na redução dos corpos d'água naturais devido ao menor volume de precipitação e ao assoreamento dos cursos d'água. A partir de 2012, um novo acréscimo foi observado, impulsionado por políticas de preservação ambiental, replantio de vegetação nativa e esforços para recuperação de nascentes e bacias hidrográficas. Esses esforços ajudaram a restaurar e ampliar as áreas de corpos d'água, compensando parcialmente os danos anteriores e promovendo a revitalização dos ecossistemas aquáticos da região (NAVAS, 2021; HIRAI, 2021; OLIVEIRA, 2021).

Analisando o comportamento das classes e associando ao avanço da urbanização, constatou-se reduções em formação florestal, formação savânica, cana e mosaico de usos entre 1992 e 2002. Dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) apontam que a população rural do município entre 1990 a 2000 praticamente reduziu pela metade, de 14.833 para 7.186 habitantes, enquanto a população urbana expressou um acréscimo de 25,87%, o que pode representar êxodo rural e perda de interesse pela prática agrícola por parte da população em busca por outras atividades econômicas ofertadas na região (AtlasBR, 2022).

Implicações históricas podem justificar a queda na produção de cana ao apontarem na década de 90 nas fazendas Bota Velha e Santa Cruz, ocupadas pela usina sucroalcooleira São Simeão, um abandono por perda de capacidade produtiva do solo. E exatamente em 1999, as fazendas mencionadas foram ocupadas por camponeses, que apenas em 2023 receberam os títulos da terra pelo Instituto de Terras e Reforma Agrária de Alagoas (ITEA), defendendo o cultivo agroecológico (CPT, 2023).

Com o Gráfico 1 ilustra-se uma melhor representação das perdas e ganhos de área de cada classe nos três intervalos de décadas (1992 a 2002, 2002 a 2012 e 2012 a 2022). Foi detectado que a classe de mosaico de usos, que abrange áreas de uso agropecuário onde não é possível diferenciar entre pastagem e agricultura (MapBiomias, 2023), foi a única a apresentar reduções nos três intervalos analisados.

**Gráfico 1** - Comportamento das classes de uso e cobertura do solo entre as décadas.



**Fonte:** Autor (2024).

Analisando as mudanças nos 30 anos de observação no município (Tabelas 5, 6 e 7), identifica-se que as classes que mais sofreram redução de área foram cana e mosaico de usos, que pode estar possivelmente associada a aquisição expressiva de áreas destinadas a pastagem com acréscimo estimado em 4906,52 hectares, aspecto justificado pelo menor custo de produção em relação ao uso agrícola; formação florestal em 919,57 hectares e área urbanizada com 224,77 hectares quando verificada a diferença entre 1992 e 2022.

Considerando que a APA de Murici foi instituída pela Lei nº 5.907 (BRASIL, 1997), em 14 de março de 1997, com os objetivos de preservar as características ambientais naturais e o ordenamento de ocupação e uso do solo, em uma área de 1.161.000.000 m<sup>2</sup>, compatibilizando a ocupação antrópica com o desenvolvimento harmônico da região e resguardando condições de reprodução da flora e fauna silvestres (VASQUES, 2009), é possível que o acréscimo na área de formação florestal possivelmente esteja relacionado a criação da UC e que a mesma esteja garantindo a efetivação dos objetivos de seu plano de manejo.

**Tabela 5 - Matriz de transição de 1992 a 2002.**

		2002							
		Formação Florestal	Formação Savânica	Pastagem	Cana	Mosaico de Usos	Área Urbanizada	RLO	Total (hectares)
1992	Formação Florestal	7948,84	0,00	1337,90	3,69	257,66	0,00	0,79	9548,88
	Formação Savânica	0,09	1,93	2,55	0,00	0,09	0,00	0,00	4,66
	Pastagem	1012,00	1,41	12651,26	141,14	1747,95	7,65	36,85	15598,25
	Cana	2,99	0,00	229,96	7812,36	138,50	0,70	0,00	8184,52
	Mosaico de Usos	361,34	0,00	4470,26	118,80	3261,90	69,12	22,78	8304,20
	Área Urbanizada	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	73,69	0,00	73,69
	RLO	3,43	0,00	2,02	0,70	48,19	0,44	91,72	146,51
	Total (hectares)	9328,68	3,34	18693,95	8076,71	5454,29	151,61	152,13	41860,72

Fonte: Autor (2024).

**Tabela 6 - Matriz de transição de 2002 a 2012.**

		2012							
		Formação Florestal	Formação Savânica	Pastagem	Cana	Mosaico de Usos	Área Urbanizada	RLO	Total (hectares)
2002	Formação Florestal	8703,35	0,00	394,67	8,18	221,52	0,00	0,97	9328,68
	Formação Savânica	0,09	2,46	0,79	0,00	0,00	0,00	0,00	3,34
	Pastagem	846,67	1,49	15496,07	896,09	1393,65	55,40	4,57	18693,95
	Cana	1,76	0,00	132,70	7878,49	63,23	0,44	0,09	8076,71
	Mosaico de Usos	272,79	0,00	2554,35	728,22	1823,58	68,06	7,30	5454,29
	Área Urbanizada	0,00	0,00	0,00	0,00	0,09	151,52	0,00	151,61
	RLO	2,11	0,00	4,92	1,85	74,75	0,18	68,33	152,13
	Total (hectares)	9826,77	3,96	18583,50	9512,83	3576,81	275,60	81,26	41860,72

Fonte: Autor (2024).

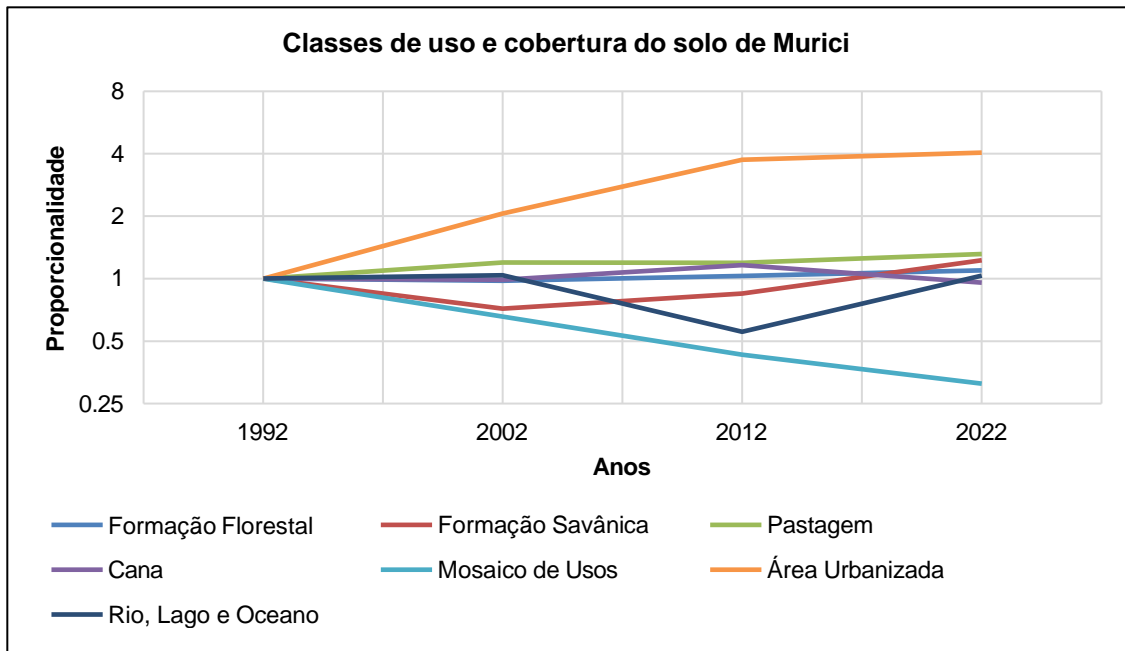
**Tabela 7 - Matriz de transição de 2012 a 2022.**

		2022								
		Formação Florestal	Formação Savânica	Pastagem	Cana	Mosaico de Usos	Área Urbanizada	Outras Áreas Não Vegetadas	RLO	Total (hectares)
<b>2012</b>	Formação Florestal	9325,87	0,00	221,96	1,14	277,27	0,00	0,00	0,53	9826,77
	Formação Savânica	0,00	3,34	0,62	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,96
	Pastagem	668,33	2,11	16692,30	22,78	1175,82	9,76	3,87	8,53	18583,50
	Cana	30,69	0,00	1394,53	7788,09	297,32	0,00	0,53	1,67	9512,83
	Mosaico de Usos	441,28	0,26	2188,96	18,29	822,05	13,19	6,68	86,09	3576,81
	Área Urbanizada	0,00	0,00	0,18	0,00	0,09	275,34	0,00	0,00	275,60
	Outras Áreas Não Vegetadas	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	RLO	2,29	0,00	6,24	0,09	17,24	0,18	0,26	54,96	81,26
	Total (hectares)	10468,45	5,72	20504,78	7830,39	2589,79	298,46	11,34	151,78	41860,72

**Fonte:** Autor (2024).

Com o Gráfico 1 e a Tabela 6, é possível verificar que entre 2012 e 2022, o município apresentou a maior queda na produção de cana no intervalo de 30 anos, atingindo uma redução de 17,78% de área plantada. É justamente neste período que o IBGE notifica uma queda no ranking de municípios com maior produção de cana em Alagoas, onde Murici em 2012 ocupava a 15ª posição e passa a 17ª em 2022 com uma redução de 349.065 toneladas de cana produzida (IBGE, 2024).

Através do gráfico 2 é possível observar o comportamento das classes de uso e cobertura do solo no decorrer das décadas em análise.

**Gráfico 2** - Classes de uso e cobertura do solo de Murici.

**Fonte:** Autor (2024).

De acordo com o gráfico, a formação savânica, indicada pela curva vermelha, mostra uma tendência decrescente entre 1992 e 2002 e um crescimento entre 2002 e 2022, o que sugere uma possível recuperação de áreas que estavam degradadas anteriormente ou uma mudança no uso do solo que favorece a vegetação savânica. A curva que representa a pastagem, de cor verde, exibe oscilações, mas com uma leve tendência de crescimento ao longo do tempo, em outras palavras: cresce entre 1992 e 2002, decresce entre 2002 e 2012 e volta a subir entre 2012 e 2022. Esse aumento nas áreas de pastagem reflete o resultado da demanda crescente por pecuária e por pastos para gado, refletindo as práticas agrícolas da região (NAVAS, 2021; HIRAI, 2021; OLIVEIRA, 2021).

Por outro lado, a curva roxa, que representa a cana, indica um aumento significativo, especialmente a partir de 2002, porém houve uma redução entre 2012 e 2022. Esse fenômeno de crescimento estar relacionado à expansão do cultivo de cana-de-açúcar, impulsionada pela alta demanda por biocombustíveis e açúcar. Já o decréscimo compreendido no período de 2012 a 2022, estar relacionado a urbanização e ao desmatamento, realizado, principalmente para a construção dos conjuntos habitacionais “Olavo Calheiros 1 e 2” em decorrência dos estragos causados pela enchente de 2010. A classe denominada Mosaico de Usos, exibida pela linha azul clara, vem reduzindo fortemente ao longo do período de 1992 a 2022, o que reflete uma diversidade de usos que ocupam determinadas áreas de maneira

insustentável, com grandes oscilações (SILVA, 2015; SILVA FILHO, 2015; SILVA, 2015).

De uma forma mais específica, a redução da classe "mosaico de usos" indica diversas mudanças significativas no que diz respeito à utilização e gestão da terra na região analisada. Essa diminuição pode acarretar implicações relevantes a serem consideradas. Primeiramente, a queda no mosaico decorre de um aumento na especialização do uso da terra. Isso significa que áreas que anteriormente apresentavam uma diversidade de usos e vegetação agora estão sendo transformadas em monoculturas ou em usos específicos, como a ampliação de áreas de pastagem ou o cultivo de cana-de-açúcar. Essa transformação, em geral, resulta na perda da diversidade de habitats, visto que categorias de uso variadas favorecem a biodiversidade (SILVA, 2015; SILVA FILHO, 2015; SILVA, 2015).

Em contrapartida, a área urbanizada, representada pela curva laranja, apresenta um crescimento acentuado entre 1992 e 2012 e um crescimento levemente acentuado entre 2012 e 2022. Isso indica que a urbanização da região tem aumentado significativamente, impulsionada pelo aumento populacional e pelas atividades econômicas que exigem mais espaço urbano. Finalmente, a categoria que compreende o rio, lago e oceano, representada pela curva azul escuro, mostra crescimento entre 1992 e 2002, redução entre 2002 e 2012 e crescimento novamente entre 2012 e 2022 (SILVA, 2015; SILVA FILHO, 2015; SILVA, 2015).

Portanto, é preciso haver uma mobilização coletiva e conscientização em relação às queimadas, ao uso indiscriminado de agrotóxico. Para isso, é essencial que as instituições de ensino promovam a consciência ambiental entre os jovens e crianças, que serão os agentes de mudança capazes de transmitir a importância desse tema para suas famílias. Eles representam o futuro do país e desempenharão um papel fundamental na preservação ecológica. Além disso, é fundamental buscar um desenvolvimento sustentável que seja capaz de garantir renda e emprego, junto com a preservação do meio ambiente (FRANZ, 2009).

Ademais, para enfrentar esses desafios, diversas iniciativas devem ser implementadas. Ou seja, programas de extensão rural e assistência técnica devem ser desenvolvidos para capacitar os agricultores locais em práticas sustentáveis de manejo da terra e dos recursos naturais. Além disso, projetos de infraestrutura, como a construção de estradas rurais e sistemas de irrigação, podem ser realizados para

melhorar as condições de produção e facilitar o acesso aos mercados (SANTOS *et al.*, 2014).

Outrossim, a busca por práticas agrícolas mais sustentáveis também deve ganhar destaque nesta região, com o incentivo ao uso de técnicas agroecológicas, que promovem a preservação do meio ambiente e a valorização da biodiversidade. A produção orgânica, por exemplo, tem sido adotada por alguns agricultores (principalmente os que vivem em assentamentos) como uma forma de agregar valor aos produtos e atender à demanda crescente por alimentos mais saudáveis e ambientalmente responsáveis (SANTOS *et al.*, 2014).

Por fim, para enfrentar os desafios das mudanças de uso do solo e da cobertura vegetal em Murici-AL, é essencial adotar uma abordagem integrada e multifacetada. A recuperação e preservação das formações florestais e savânicas devem ser promovidas por meio de políticas robustas de reflorestamento, incentivando a regeneração natural e práticas agroecológicas que integrem os ecossistemas locais. A transição para sistemas agrícolas sustentáveis pode ser facilitada com incentivos para a agricultura de baixo impacto, técnicas de cultivo regenerativo e manejo integrado de pastagens, o que ajudará a reduzir a pressão sobre o solo e a promover a biodiversidade. A modernização do setor canavieiro deve ser acompanhada de estratégias de adaptação às mudanças climáticas, como diversificação de culturas e adoção de tecnologias resilientes (SANTOS *et al.*, 2014). O planejamento urbano deve ser sustentável e evitar expansão desordenada.

Para combater a degradação dos corpos d'água, é importante recuperar bacias hidrográficas, restaurar vegetação ripária e adotar práticas eficientes de uso da água. Além disso, integrar essas ações com políticas públicas eficazes e promover a colaboração entre governos, setor privado e comunidades é crucial para um futuro equilibrado e sustentável (FRANZ, 2009).

Dessa forma, o presente estudo demonstra o comportamento dinâmico do uso e cobertura do solo de Murici, alertando a gestão municipal e órgãos fiscalizadores sobre o processo de urbanização desenfreado em que a região tem presenciado e como pode influenciar na produção agrícola e conservação da biodiversidade dos ecossistemas naturais a curto e longo prazo. Assim, se faz necessário compreender e acompanhar essas transições nas classes identificadas, buscando enriquecer e compatibilizar as políticas públicas implementadas na região com as necessidades da população e vulnerabilidade dos ecossistemas.

## **6. CONSIDERAÇÕES FINAIS**

A abordagem metodológica adotada para o estudo em questão demonstrou ser eficaz na identificação e compreensão das mudanças no uso e cobertura do solo ao longo dos anos de referência (1992, 2002, 2012 e 2022) no município de Murici- AL, permitindo a replicação para outras áreas com dinâmicas socioambientais semelhantes.

Após análise dos mapas de uso e cobertura do solo e das matrizes de transição, constatou-se um crescimento progressivo da infraestrutura urbana no município entre 1992 e 2022, com o maior avanço ocorrendo de 1992 a 2002. Nesse mesmo período constatou-se reduções em formação florestal, formação savânica, cana e mosaico de usos. Esse padrão de expansão pode desencadear a ocupação de locais inadequados, falta de infraestrutura e redução da biodiversidade.

Nos 30 anos de observação as classes que mais sofreram redução de área foram cana e mosaico de usos, verificando que entre 2012 e 2022, o município apresentou a maior queda na produção de cana. Assim, é crucial compreender e monitorar essas mudanças nas classes identificadas, visando alinhar as políticas públicas locais com as demandas da população e as exigências de conservação ambiental, tornando-se essencial devido aos potenciais impactos que essas mudanças podem proporcionar na biodiversidade e agricultura local.

## 7. REFERÊNCIAS

ANDRADE, B. A.; NASCIMENTO, C. M. A.; JÚNIOR, E. F. R.; SANTOS, K. C. B. S.; MARANHÃO, T. L. G. Q.; CABRAL, A. B.; SOUZA, M. A.; AZEVEDO, R. K.; LINS, E. M. S. F.; ANDRADE, I. A.; ROCHA, M. A. N.; NETO, O. J. M. **Mata Atlântica: conhecer para preservar**. Maceió: CESMAC, 2019. p.01-04. Disponível em: <<https://www.cesmac.edu.br/admin/wp-content/uploads/2021/08/mata-atlantica.pdf>>. Acesso em: 04/01/2024.

ARAÚJO, M. H. S. **Fundamentos de Geoprocessamento aplicados à Mineração**. 2017. 58 f. Trabalho de Conclusão de Curso – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia – UFRB, Cruz das Almas, BA, 2017.

ASSOCIAÇÃO DOS MUNICÍPIOS ALAGOANOS (AMA). **Agricultura em Murici**. Anos de publicação: 2019 e 2023. Disponível em: <<https://ama-al.com.br/>>. Acesso em: 25 de abril de 2024.

AtlasBr. **Consulta em Tabela. Elaboração**. Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil. Pnud Brasil, Ipea e FJP, 2022 e 2023. Disponível em: <[https://www.google.com/url?q=http://www.atlasbrasil.org.br/consulta/planilha&sa=D&source=docs&ust=1715715222821415&usg=AOvVaw2J47JPjHmRyARdZ\\_vG-p5W](https://www.google.com/url?q=http://www.atlasbrasil.org.br/consulta/planilha&sa=D&source=docs&ust=1715715222821415&usg=AOvVaw2J47JPjHmRyARdZ_vG-p5W)>. Acesso em 13 de maio de 2024.

BALDIN, R. **Sobre o conceito de paisagem geográfica**. Ambiente: Ensaios, São Paulo, v.32, n.47, e180223, p. 01-17, 2021. Disponível: <<https://www.revistas.usp.br/paam/article/view/180223>> Acesso em: 13 de janeiro de 2024.

BERNARDI, A. C. de C. **Agricultura de precisão: resultados de um novo olhar**. Brasília, DF: Embrapa, 2014. 59 p. Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/207161/1/2014-cpamt-luciano-shiratsushi-sensoriamento-remoto-conceitos-basicos-aplicacoes-agricultura-precisao.pdf>>. Acesso em: 30/12/2023.

BRAND, F. C. G.; et al. **Ecosistemas: seus impactos e alterações nos ambientes**. Revista Scientia Agraria Paranaensis. Volume 10, número 3 - 2011, p 5 – 14. Acesso em: 14 de janeiro de 2024.

COELHO, V. H., MONTENEGRO, S. M., ALMEIDA, C. D. N., de Lima, E. R., RIBEIRO NETO, A., & de Moura, G. S. (2014). Dinâmica do uso e ocupação do solo em uma bacia hidrográfica do semiárido brasileiro. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 18, n.1, p. 64-72. Acesso em: 24 de dezembro de 2023.

COMISSÃO PASTORAL DA TERRA NACIONAL. Famílias do acampamento Bota Velha conquistam terra em Murici-AL. Ano de publicação: 2023. Disponível em: <[https://www.google.com/url?q=https://cptnacional.org.br/publicacoes/noticias/acoes-dos-movimentos/6339-familias-do-acampamento-bota-velha-conquistam-terra-em-murici-al&sa=D&source=docs&ust=1715715222845067&usg=AOvVaw1smgepJ9BvQBKdkvLsht\\_Q](https://www.google.com/url?q=https://cptnacional.org.br/publicacoes/noticias/acoes-dos-movimentos/6339-familias-do-acampamento-bota-velha-conquistam-terra-em-murici-al&sa=D&source=docs&ust=1715715222845067&usg=AOvVaw1smgepJ9BvQBKdkvLsht_Q)>. Acesso em: 13 de maio de 2024.

CONCEIÇÃO, R. S.; COSTA, V. C. **Cartografia e geoprocessamento**. Rio de Janeiro: Fundação CECIERJ, 2013, v.2, p.9-10. Disponível em: <[https://www.google.com/url?sa=t&source=web&rct=j&opi=89978449&url=https://anal.cecierj.edu.br/082022/e1aec33dbf21da9a1eef12c6edf9aa94.pdf&ved=2ahUKEwii\\_c2JiqGDAxUUq5UCHVJjAsEQFnoECA0QAQ&usg=AOvVaw2oYCXdefyEV66zFSuhGP7K](https://www.google.com/url?sa=t&source=web&rct=j&opi=89978449&url=https://anal.cecierj.edu.br/082022/e1aec33dbf21da9a1eef12c6edf9aa94.pdf&ved=2ahUKEwii_c2JiqGDAxUUq5UCHVJjAsEQFnoECA0QAQ&usg=AOvVaw2oYCXdefyEV66zFSuhGP7K)>. Acesso em: 20/12/2023.

COSTA, G. R. de S. **Análise multitemporal do uso e cobertura da terra através de ferramentas de geoprocessamento do município de Santo Antônio do Tauá/PA**. Belém-PA, 2019, v.1, n.1, p. 01-37. Acesso em 24/12/2023.

COSTA, W. M. **O estado e as políticas territoriais no Brasil**. 11. ed. São Paulo: Contexto, 2013. 77 p.

CURTARELLI, M. P. **Entenda melhor o monitoramento ambiental por Sensoriamento Remoto – O monitoramento ambiental por Sensoriamento Remoto**. Certi Insigths. Data de publicação: 27 de agosto de 2020. Disponível em: <https://certi.org.br/blog/monitoramento-ambiental-sensoriamento-remoto/>>. Acesso em 13 de dezembro de 2023.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA (EMBRAPA). VII Plano Diretor da Embrapa – **A agricultura brasileira**. Publicado em: 2020. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/vii-plano-diretor/a-agricultura-brasileira#:~:text=%C3%89%20um%20dos%20setores%20>>. Acesso em: 24 de janeiro de 2024.

Enciclopédia dos municípios Alagoanos. Maceió: Editora Instituto Arnon de Melo, 2012. 3 ed.

FONTGALLAND, I. L. **Geoprocessamento e geoeconomia: análises multidisciplinares**. Campina Grande: Editora Amplla, 2022. Disponível em: <<https://ampllaeditora.com.br/books/2023/03/GeoprocessamentoGeoeconomia.pdf>>. Acesso em: 30/12/2023.

FRANZ, A. **Agrotóxicos e a educação ambiental**. Universidade Federal de Santa Maria (UFSM) – Panambi, RS, Brasil. 2009. Disponível em: <[https://repositorio.ufsm.br/bitstream/handle/1/1732/Franz\\_Aline.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.ufsm.br/bitstream/handle/1/1732/Franz_Aline.pdf?sequence=1&isAllowed=y)>. Acesso em: 11 de fevereiro de 2024.

FREIRE, *et al.*, 2019. MATA ATLÂNTICA DE ALAGOAS: **HERPETOFAUNA AMEAÇADA E ESTRATÉGIAS DE CONSERVAÇÃO**. September 2019, In book: PLANO DE AÇÃO NACIONAL PARA A CONSERVAÇÃO DA HERPETOFAUNA AMEAÇADA DA MATA ATLÂNTICA NORDESTINA (pp.113-132).

GARCIA, K. Y.; JUNIOR, C. R. F. **Análise hidrossedimentológica da bacia do Rio Mundaú pela equação de Yang**. XX Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos. ABRH – Associação Brasileira de Recursos Hídricos. Ano de publicação: 2013. Acesso em 06 de janeiro de 2024.

GONÇALVES, V. P.; RIBEIRO, E. A. W. Obtenção de série histórica da evolução da classe Floresta Plantada a partir dos dados de uso e cobertura do solo da coleção 5 do projeto MapBiomass. **Revista Metodologias e Aprendizado**, v. 4, n. 1, p. 99-105, 2021.

GONZÁLEZ, F. E.; RUIZ, M. J.; ACOSTA, F. M. **Tutorial do sensoriamento remoto**. UPC – Universidad de Las Palmas de Gran Canaria. TELECAN, 2014. Disponível em: <[https://www.grss-ieee.org/wp-content/uploads/2014/07/PT\\_TUTORIAL\\_COMPLETO.pdf](https://www.grss-ieee.org/wp-content/uploads/2014/07/PT_TUTORIAL_COMPLETO.pdf)>. Acesso em: 01/01/2024.

GORELICK, N., HANCHER, M., DIXON, M., ILYUSHCHENKO, S., THAU, D., and MOORE, R. (2017). **Google earth engine: Planetary-scale geospatial analysis for everyone**. *Remote sensing of Environment*, 202:18–27. Acesso em 19/12/2023.

GUERRERO, J. V. R.; *et al.* **Carta de vulnerabilidade natural como instrumento de apoio ao Zoneamento Ecológico-Econômico do município de Pirassununga (São Paulo)**. *Revista Brasileira de Sensoriamento Remoto*.v.2, n. 2. Pág 025-

042.2021.

IMA - Instituto do Meio Ambiente do Estado de Alagoas. **As Riquezas das Áreas Protegidas no Território Alagoano**. Org: Alex Nazário Silva de Oliveira; Clarice Maia F. de Amorim; Rosângela P. de Lyra Lemos. Maceió, Alagoas. 328 p. 2014.

INSTITUTO ÁGUA E SANEAMENTO. **Municípios e Saneamento Beta – Murici-AL**. Publicado em: 2020. Disponível em: <<https://www.aguaesaneamento.org.br/municipios-e-saneamento/al/murici>>. Acesso em: 20 de janeiro de 2024.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Ano de publicação: 2018. Disponível em <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/al/murici>>. Acesso em: 25 de abril de 2024.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Anos de publicação dos dados: 2019, 2021, 2022. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/al/murici/panorama>>. Acesso em 02 de janeiro de 2024.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Anos de publicação: 2009, 2010 e 2021. Disponível em <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/al/murici>>. Acesso em: 14 de janeiro de 2024.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Censo Agropecuário**. Ano de publicação dos dados: 2017. Disponível em: <<https://www.google.com/url?q=https://cidades.ibge.gov.br/brasil/al/murici/pesquisa/24/27745&sa=D&source=docs&ust=1715715222851184&usg=AOvVaw2aM7ml2IK5EklvujYY2YSN>>. Acesso em 02 de janeiro de 2024.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Disponível em <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/al/murici/historico>>. Publicado em: 2017. Acesso em: 08 de janeiro de 2024.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Produção Agrícola - Lavoura Temporária**. Ano de publicação dos dados: 2024. Disponível em: <[https://www.google.com/url?q=https://cidades.ibge.gov.br/brasil/al/murici/pesquisa/14/10193?indicador%3D10246%26ano%3D2022%26tipo%3Dgrafico&sa=D&source=docs&ust=1715715222847154&usg=AOvVaw2vL4M0GTXjR0WFZW\\_rN\\_pJG](https://www.google.com/url?q=https://cidades.ibge.gov.br/brasil/al/murici/pesquisa/14/10193?indicador%3D10246%26ano%3D2022%26tipo%3Dgrafico&sa=D&source=docs&ust=1715715222847154&usg=AOvVaw2vL4M0GTXjR0WFZW_rN_pJG)>. Acesso em 13 de maio de 2024.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Produto Interno Bruto dos Municípios**. Ano de publicação dos dados: 2024. Disponível em: <<https://www.google.com/url?q=https://cidades.ibge.gov.br/brasil/al/murici/pesquisa/38/46996?tipo%3Dranking%26indicador%3D47007&sa=D&source=docs&ust=1715715222848488&usg=AOvVaw0agtkEnRX5XAEZJcvw2TT3>>. Acesso em 02 de janeiro de 2024.

LANG, S.; BLASCHKE, T. **Análise da paisagem com SIG**. 6. ed. São Paulo: Oficina de Textos, 2019.

LIMA, E. C. **Modelagem da dinâmica de paisagem: simulação de cenários na região do baixo curso do rio dos Sinos – RS**. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre – RS, Maio de 2014, p.01-120. Disponível em: <<https://lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/102614/000935463.pdf?sequence=1&isAllowed=y>>. Acesso em 12 de janeiro de 2024.

MAPBIOMAS BRASIL. Mapbiomas: Legenda Coleção 8 - Descrição Detalhada. Publicado em 30 de agosto de 2023. Disponível em: <<https://brasil.mapbiomas.org/wp-content/uploads/sites/4/2023/08/Legenda-Colecao-8-Descricao-Detalhada-PDF-PT-2.pdf>>. Acesso em: 11 de janeiro de 2024.

MAPBIOMAS BRASIL. Mapbiomas: coleção 8, 1985-2022. Página inicial. Disponível em: <<https://brasil.mapbiomas.org/produtos/?category=publications>>. Acesso em: 18 de dezembro de 2023.

MAPBIOMAS BRASIL. **Mapbiomas: Legenda Coleção 8 - Descrição Detalhada**. Anos de publicação: 2023 e 2024. Disponível em: <<https://www.google.com/url?q=https://brasil.mapbiomas.org/wp-content/uploads/sites/4/2023/08/Legenda-Colecao-8-Descricao-Detalhada-PDF-PT-2.pdf&sa=D&source=docs&ust=1715715222846668&usg=AOvVaw3m1geCoFdLno nxb-PpRMXV>>. Acesso em: 13 de maio de 2024.

MAPBIOMAS. Coleções MAPBIOMAS. 2020; 2022 e 2023. Disponível em: <[https://mapbiomas.org/colecoes-mapbiomas-1?cama\\_set\\_language=pt-BR](https://mapbiomas.org/colecoes-mapbiomas-1?cama_set_language=pt-BR)>. Acesso em: 18/12/2023.

MAPBIOMAS. **Perguntas frequentes**. 2020. Disponível em: <<https://brasil.mapbiomas.org/perguntas-frequentes/>>. Acesso em 18 de dezembro de 2023.

MASCARENHAS, J. C.; BELTRÃO, B. A.; JUNIOR, L. C. S. **Diagnóstico do**

**Município de Murici.** CPRM – Serviço Geológico do Brasil. Recife, 2005. Disponível em: <[https://rigeo.sgb.gov.br/bitstream/doc/15292/1/rel\\_cadastros\\_murici.pdf](https://rigeo.sgb.gov.br/bitstream/doc/15292/1/rel_cadastros_murici.pdf)>. Acesso em: 06/01/2024.

Maurano, L. E. P.; Escada, M.I.S. **Comparação dos dados produzidos pelo PRODES versus dados do MapBiomas para o bioma Amazônia.** INPE (Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais). v.8, n.232, p. 736, 2019. Acesso em: 19/12/2023.

MELLO *et al.*, 2020. **Revisar Impactos multiescalares do uso da terra na qualidade da água: avaliação, planejamento e perspectivas futuras no Brasil.** Links de autor abrem painel de sobreposição Kaline de Mello; Ricardo Hideo Taniwaki b) Felipe Rossetti de Paula; c) Roberta Aversa Valente; d) Timóteo O. Randhir; e) Diego Rodrigues Macedo; f) Cecília Gontijo Leal; Carolina Bozetti Rodrigues; g) Roberto M. Hughes.

MELO DE SOUSA, L.; ADAMI, M.; LIMA, A. M. M.; RAMOS, W. F. Avaliação do uso e cobertura da terra em Paragominas e Ulianópolis-PA, utilizando dados do projeto TerraClass. **Revista Brasileira de Cartografia**, v. 69, n. 3, p. 421-431, 2017. Acesso em 24 de dezembro de 2023.

MENDONÇA, F.; SOMMER, I.; CPB.; CGPRO.; ESEC DE MURICI. **Esec de Murici reconecta fauna e flora em corredor ecológico - Parna do Descobrimento será exibido na TV Brasil - Operação Ouro Verde combate desmatamento na Flona de Jamanxim.** Edição 573 – Ano 12 – 3 de setembro de 2020, p.01-05. Disponível em: <<https://www.gov.br/icmbio/pt-br/centrais-de-conteudo/publicacoes/icmbio-em-foco/pdf/icmbioemfoco573.pdf>>. Acesso em 04 de janeiro de 2024.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE (MMA) • Conservation International do Brasil • Fundação SOS Mata Atlântica • Fundação Biodiversitas Instituto de Pesquisas Ecológicas • Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo. 2000 **Avaliação e Ações Prioritárias para Conservação da Biodiversidade da Mata Atlântica e Campos Sulinos.** Brasília MMA disponível em: <<http://www.conservation.org.br/publicacoes/files/Sumario.pdf>>. Acesso em 04 de janeiro de 2024.

MORELLO, C.; COLLET, S. A. O. **Os agrotóxicos e sua influência no meio ambiente e na saúde humana.** Versão On-line, v.1, p.01-13, 2013. Disponível em: <[http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/cadernospde/pdebusca/producoes\\_pde/2013/2013\\_uem\\_bio\\_artigo\\_celia\\_morello.pdf](http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/cadernospde/pdebusca/producoes_pde/2013/2013_uem_bio_artigo_celia_morello.pdf)>. Acesso em: 11/02/2024.

NAVARRO, Z. **A agricultura e seus desafios atuais**. Ano de publicação: 2015. Disponível em: <file:///C:/Users/edeni/Downloads/admin,+59597-126237-1-CE.pdf>. Acesso em: 26 de abril de 2024.

NAVAS, R.; HIRAI, W. G.; OLIVEIRA, M. A. A. **Produção agroecológica na Zona da Mata alagoana: análise do uso de agrotóxicos e a alternativa orgânica em assentamento de reforma agrária**. Rev. NERA - Presidente Prudente, v. 24, n. 58, pp. 212-228, Mai.-Ago./2021. Disponível em: <<https://revista.fct.unesp.br/index.php/nera/article/download/7506/6093/31604>>. Acesso em: 10 de fevereiro de 2024.

NETO, I. R. G. C; RODRIGUES, G. G. **Relação homem-natureza e os limites para o desenvolvimento sustentável**. Revista Movimentos Sociais e Dinâmicas Espaciais, Recife, V. 6, N. 2, pp. 142-156. 2017.

OLIVEIRA, M. A. **Modelagem dinâmica espacial das classes de uso e cobertura da terra de Venâncio Aires/RS**. Centro Universitário UNIVATES – Curso de Engenharia Ambiental, 2015, p.01-46. Disponível em: <<https://www.univates.br/bdu/bitstreams/d9721133-2c72-4bd6-990f-e79ec3a79887/download>>. Acesso em 12 de janeiro de 2024.

PEREIRA, C. B. **Geoprocessamento aplicado à análise da paisagem: transformações no prolongamento da avenida João Paulo II, Ananindeua (PA)**. Universidade Federal do Pará – Ananindeua/PA, 2019. p.01-19. Disponível em: <[https://bdm.ufpa.br:8443/jspui/bitstream/prefix/1024/1/TCC\\_GeoprocessamentoAplicadoAnalise.pdf](https://bdm.ufpa.br:8443/jspui/bitstream/prefix/1024/1/TCC_GeoprocessamentoAplicadoAnalise.pdf)>. Acesso em: 02/01/2024.

PERFIL MUNICIPAL. **Murici**. Ano 4, nº 4. Maceió: Secretaria de Estado do Planejamento, Gestão e Patrimônio - SEPLAG, 2018. Disponível em: <<https://dados.al.gov.br/catalogo/dataset/215eef9e-2dc5-4fdf-a884-c522cb1a1af8/resource/d77dc8b1-dd39-4704-afd2-65ea355abfe6/download/muricicomp.pdf>>. Acesso em 08 de janeiro de 2024.

PORTAL CIDADANIA. **Relatório do Programa Bolsa Família e Cadastro Único – Murici-AL**. Publicado em: 2024. Disponível em: <<https://aplicacoes.cidadania.gov.br/ri/pbfcad/relatorio-completo.html>>. Acesso em: 21 de janeiro de 2024.

PREFEITURA MUNICIPAL DE MURICI. **Prefeitura realiza Chamada Pública para**

**compra de alimentos da agricultura familiar.** Ano de publicação: 2019. Disponível em: <<https://www.murici.al.gov.br/site/Noticias/noticia-2020-05-05-17-01-12-2594-Prefeitura-realiza-Chamada-P%C3%BAblica-para-compra-de-alimentos-da-agri>>. Acesso em: 25/04/2024.

RIBEIRO, H.; VARGAS, H. C. (orgs.). **Novos Instrumentos de Gestão Ambiental Urbana.** São Paulo, Edusp, 2014.

RODRIGUES, T. C. S.; VIEGAS, J. C.; FEITOSA, A. C. **Impactos ambientais decorrentes do uso e ocupação do solo, na comunidade negra Jamary dos Pretos, Turiaçu – Maranhão.** VIII Simpósio Nacional de Geomorfologia, I Encontro Íbero-Americano de Geomorfologia, III Encontro Latino Americano de Geomorfologia, I Encontro Íbero-Americano do Quaternário. Recife-PE. Anais. Sinageo. 2010. Disponível em: <<http://lsie.unb.br/ugb/sinageo/8/6/22.pdf>>. Acesso em: 02 de julho de 2023.

RODRIGUEZ, J.; SILVA, E.; CAVALCANTI, A. **Geologia das paisagens: Uma visão geossistêmica da análise ambiental.** 5.ed. Fortaleza: edições UFC, 222 p, 2017.

ROSA, R. **Introdução ao geoprocessamento.** UFU – Universidade Federal de Uberlândia, 2013. Acesso em 30 de dezembro de 2023.

SANTOS, A. B. C; CARVALHO, E. M. **Análise da vulnerabilidade natural da perda de solos na bacia hidrográfica do Ribeirão Vermelho/MS.** GeoFronter, v 8, p. 01-23, 2022.

SANTOS, C. F. *et al.* **A agroecologia como perspectiva de sustentabilidade na agricultura familiar.** Ano de publicação: 2014. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/asoc/a/Q8YfrW7m6mLWBWBcmcbKkrQ/>>. Acesso em: 26/04/2024.

SANTOS, C. F. **A agroecologia como perspectiva de sustentabilidade na agricultura familiar.** Ano de publicação: 2014. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/asoc/a/Q8YfrW7m6mLWBWBcmcbKkrQ/>>. Acesso em: 26/04/2024.

SANTOS, M. **METAMORFOSES DO ESPAÇO HABITADO, fundamentos Teórico e metodológico da geografia.** Hucitec. São Paulo 1988. Disponível em: <[https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/5350058/mod\\_resource/content/1/texto3B\\_msantos\\_1988.pdf](https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/5350058/mod_resource/content/1/texto3B_msantos_1988.pdf)>. Acesso em 13 de janeiro de 2024.

Secretaria de Estado da Cultura e Economia Criativa – SECULT/AL. **Histórico do município de Murici**. Acesso em 08 de janeiro de 2024.

SENA, N. A.; *et al.* **Sensoriamento remoto como ferramenta de monitoramento de resíduos sólidos urbanos**. 3º CONRESOL - 3º Congresso Sul-Americano de Resíduos Sólidos e Sustentabilidade. Gramado/RS, 2020. Disponível em: <<https://www.ibeas.org.br/conresol/conresol2020/XI-001.pdf>>. Acesso em 30 de dezembro de 2023.

SEPLAG (SECRETARIA DE ESTADO DO PLANEJAMENTO, GESTÃO E PATRIMÔNIO). **Estudo sobre a Agricultura Familiar em Alagoas/Alagoas**. Maceió: SEPLAG, 2016. Acesso em: 10 de fevereiro de 2024.

SILVA, G. O. **Efeitos da queimada de solo: estudo fotoacústico e análise multivariada**. Universidade Estadual do Centro OESTE (UNICENTRO) – Garapuava, 2016. Disponível em: <<https://www2.unicentro.br/fisica/files/2017/02/TCC-Guilherme-final.pdf?x63480&x63480>>. Acesso em: 11 de fevereiro de 2024.

SILVA, M. J. dos S. O.; SILVA FILHO, J. A.; SILVA, A. J. L. **Principais impactos e mudanças na paisagem decorrentes da ocupação desordenada no município de Encanto – RN: Exemplo do Bairro Alto de Boa Vista**. Revista do CERES, v.1, n.2, p.01-07, 2015. Acesso em 26 de dezembro de 2023.

SOARES, J. F. **Caracterização Radiométrica e Variabilidade Espaço-temporal do Algodoeiro**. Universidade Federal de Lavras, 2019. Lavras/MG, p.01-11. Disponível em: <[http://repositorio.ufla.br/bitstream/1/41659/1/TESE\\_Caracteriza%C3%A7%C3%A3o%20radiom%C3%A9trica%20e%20variabilidade%20espa%C3%A7otemporal%20do%20algodoeiro.pdf](http://repositorio.ufla.br/bitstream/1/41659/1/TESE_Caracteriza%C3%A7%C3%A3o%20radiom%C3%A9trica%20e%20variabilidade%20espa%C3%A7otemporal%20do%20algodoeiro.pdf)>. Acesso em 1 de janeiro de 2024.

SOUZA *at. al.* (2020). **Reconstructing Three Decades of Land Use and Land Cover Changes in Brazilian Biomes with Landsat Archive and Earth Engine - Remote Sensing**, Volume 12, Issue 17, 10.3390/rs12172735. Acesso em 19 de dezembro de 2023.

TEIXEIRA, M. R. **Utilização do geoprocessamento na análise ambiental e sua importância na tomada de decisões: Um estudo sobre o uso do geoprocessamento em pesquisas sobre ocupação desordenada do solo**. Centro Universitário de Brasília. Instituto CEUB de Pesquisa e Desenvolvimento –

ICPD. Brasília, 2015, p.06-07. Disponível em: <https://repositorio.uniceub.br/jspui/bitstream/235/7788/1/51500573.pdf>. Acesso em 30 de dezembro de 2023.

THOMAZ, E. L, FACHIN, P. A, ***Effects of heating on soil physical properties by using realistic peak temperature gradients***. Geoderma, 230 - 231, 243 – 249 (2014). Acesso em: 11 de fevereiro de 2024.

TICIANELI, E. **Murici do Frei Domingos - O município que nasceu à sombra de um "muricizeiro bravo"**. História de Alagoas, 2015. Acesso em 08 de janeiro de 2024.

VASQUES, H. C. F. **Avaliação da efetividade de manejo da Estação Ecológica de Murici-Alagoas**. UFAL – Universidade Federal de Alagoas. Maceió, 2009. Disponível em: <https://www.repositorio.ufal.br/bitstream/riufal/1130/1/Avalia%C3%A7%C3%A3o%20da%20efetividade%20de%20manejo%20da%20Esta%C3%A7%C3%A3o%20Ecol%C3%B3gica%20de%20Murici%20%20%20Alagoas.pdf>. Acesso em 06 de janeiro de 2024.

ZAIDAN, R. T. **Geoprocessamento Conceitos e Definições**. Revista de Geografia – PPGeo - UFJF. Juiz de Fora, v.7, n.2, (Jul-Dez), p.198-200, 2017. Disponível em: <file:///C:/Users/edeni/Downloads/18073-Textodoartigo-75658-1-10-20170928.pdf>. Acesso em: 21/12/2023.