



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS**  
**INSTITUTO DE GEOGRAFIA, DESENVOLVIMENTO E MEIO AMBIENTE**  
**CURSO DE GEOGRAFIA – BACHARELADO**

**Tensões Ambientais em Anadia-Alagoas: Impactos da Urbanização e Atividades Rurais na Mata Atlântica e no Abastecimento de Água**

ARTUR WELLINGTON DOS SANTOS SOUZA  
ALEXSANDRO DOS SANTOS SOUZA

Maceió – Alagoas

2023

ARTUR WELLINGTON DOS SANTOS SOUZA  
ALEXSANDRO DOS SANTOS SOUZA

**Tensões Ambientais em Anadia-Alagoas: Impactos da Urbanização e Atividades Rurais na Mata Atlântica e no Abastecimento de Água**

Trabalho de conclusão de Curso apresentado ao Colegiado do Curso de Bacharelado em Geografia do Instituto de Geografia, Desenvolvimento e Meio Ambiente, da Universidade Federal de Alagoas como requisito à obtenção do grau de Bacharel em Geografia.

Orientador: Prof. Diogo Cavalcanti Galvão

Maceió – Alagoas

2023

## CATALOGAÇÃO DA FONTE

**Catálogo na fonte**  
**Universidade Federal de Alagoas**  
**Biblioteca Central**  
**Divisão de Tratamento Técnico**

Bibliotecária: Betânia Almeida dos Santos – CRB-4 – 1542

S729t Souza, Arthur Wellington dos Santos.

Tensões ambientais em Anadia-Alagoas: impactos da urbanização e atividades rurais na Mata Atlântica e no abastecimento de água /Arthur Wellington dos Santos Souza, Alexsandro dos Santos Souza. – 2023.  
38 f. : il. color.

Orientador: Diogo Cavalcanti Galvão.

Monografia (Trabalho de Conclusão de Curso em Geografia: Licenciatura) – Universidade Federal de Alagoas. Instituto de Geografia, Desenvolvimento e Meio Ambiente. Maceió, 2023.

Bibliografia: f. 36-38.

1. Anadia – Vegetação. 2. Mata Atlântica – Desmatamento .  
3. Degradação ambiental. 4. Impactos ambientais – Anadia. I. Souza, Alexsandro dos Santos. II. Título.

CDU: 911 : 504.03 (813.5)

## **FOLHA DE APROVAÇÃO**

ARTUR WELLINGTON DOS SANTOS SOUZA

ALEXSANDRO DOS SANTOS SOUZA

### **Tensões Ambientais em Anadia-Alagoas: Impactos da Urbanização e Atividades Rurais na Mata Atlântica e no Abastecimento de Água**

Trabalho de conclusão de curso submetido ao corpo docente do curso de Geografia Bacharelado da Universidade Federal de Alagoas e aprovada em 19 de outubro de 2023.

**Prof.Dr. Diogo Cavalcanti Galvão**

Instituto de Geografia, Desenvolvimento e Meio Ambiente

---

Banca Examinadora:

**Prof.Me.Jardel Estevam Barbosa dos Santos**

Escola Estadual Oliveira e Silva, Examinador Externo

---

**Prof<sup>a</sup>Dr<sup>a</sup> Kleython de Araújo Monteiro**

Instituto de Geografia, Desenvolvimento e Meio Ambiente

---

## **AGRADECIMENTOS**

O desenvolvimento deste trabalho de conclusão de curso contou com a ajuda de diversas pessoas dentre as quais agradeço:

Em primeiro momento agradeço a Deus, por ter me concedido força de vontade, sabedoria, por nunca desistir e chegar até aqui.

Ao meu orientador, que durante aproximadamente seis meses me acompanhou pontualmente, dando todo auxílio necessário para a elaboração do tcc.

Aos professores do curso de Geografia Bacharelado que através dos seus ensinamentos permitiram que hoje eu pudesse estar concluindo esse trabalho.

Aos meus pais, que me incentivaram a cada momento e não permitiram que eu desistisse.

Aos meus amigos, pela compreensão das ausências e pelo afastamento temporário e também por colaborar direta e indiretamente para a formação do meu tcc.

Agradeço à minha namorada que sempre esteve ao meu lado durante o meu percurso acadêmico

Aos meus irmãos pela amizade e atenção dedicadas quando sempre precisei

## RESUMO

O aumento da intervenção humana na natureza tem conduzido a intensificação dos conflitos relacionados ao uso dos recursos e espaços. A capacidade do ser humano de transformar o meio ambiente se torna evidente, especialmente no processo de exploração desenfreada de recursos e expansão territorial. Historicamente, a Mata Atlântica tem sido alvo de transformações, com a conversão de sua vegetação nativa para diversos usos do solo, agricultura, pecuária e urbanização. A modernização das atividades rurais no Brasil teve início na década de 1950 e se intensificou nas décadas seguintes, principalmente nas regiões Sul e Sudeste. As atividades rurais desempenham um papel crucial na economia brasileira, especialmente o agronegócio, impulsionado pela disponibilidade de terras férteis adequadas para agricultura e pecuária. A intervenção humana na natureza tem causado impactos significativos no meio ambiente, incluindo o desmatamento da Mata Atlântica. O crescimento das atividades rurais, aliado à expansão urbana não planejada, contribui para a degradação ambiental. É fundamental abordar esses desafios para proteger e preservar os recursos naturais e garantir um equilíbrio sustentável entre as atividades humanas e a conservação do meio ambiente. O objetivo avaliar a pressão nos fragmentos de Mata Atlântica causados pelas atividades rurais e urbanas que impactam o abastecimento de água do município de Anadia, a partir de análise espaço-temporal e avaliação em campo.

**Palavras-Chave:** Anadia; Mata Atlântica, Desmatamento;

## **ABSTRACT**

The increase in human intervention in nature has led to the intensification of conflicts related to the use of resources and spaces. Human beings' ability to transform the environment becomes evident, especially in the process of unbridled resource exploitation and territorial expansion. Historically, the Atlantic Forest has undergone transformations, with the conversion of its native vegetation for various land uses, including agriculture, livestock, and urbanization. The modernization of rural activities in Brazil began in the 1950s and intensified in the following decades, mainly in the South and Southeast regions. Rural activities play a crucial role in the Brazilian economy, particularly agribusiness, driven by the availability of fertile land suitable for agriculture and livestock. Human intervention in nature has caused significant impacts on the environment, including deforestation of the Atlantic Forest. The growth of rural activities, coupled with unplanned urban expansion, contributes to environmental degradation. It is essential to address these challenges to protect and preserve natural resources and ensure a sustainable balance between human activities and environmental conservation. The goal is to assess the pressure on Atlantic Forest fragments caused by rural and urban activities that impact the water supply in the municipality of Anadia through space-time analysis and field evaluation

**Keywords:** Anadia; Atlantic Forest; Deforestation;

## LISTA DE FIGURAS

|   |    |
|---|----|
| <b>Figura 1</b> - A Mata Atlântica alagoana .....   | 12 |
| <b>Figura 2</b> - Mapa da área de estudo.....   | 21 |
| <b>Figura 3</b> - mapa do clima.....  | 23 |
| <b>Figura 4</b> - mapa <i>hipsométrico</i> .....  | 24 |
| <b>Figura 5</b> - Mapa de Solos.....  | 25 |
| <b>Figura 6</b> - Município de Anadia desmatamento nos anos de análise.....                 | 29 |
| <b>Figura 7</b> – Expansão da pecuária – provavelmente identificado desde 2004....          | 30 |
| <b>Figura 8</b> – Expansão da pecuária <i>in loco</i> .....                                 | 30 |
| <b>Figura 9</b> - Comparação das imagens de satélites dos fragmentos de mata atlântica..... | 31 |
| <b>Figura 10</b> – indícios de queimada e lixo.....   | 32 |
| <b>Figura 11</b> – expansão do loteamento .....   | 32 |
| <b>Figura 12</b> – monocultura de Soja próxima as cabeceiras .....                          | 32 |
| <b>Figura 13</b> – pontos de observação em 2008 .....                                       | 33 |
| <b>Figura 14</b> – mata ciliar.....   | 34 |
| <b>Figura 15</b> – extração de argila e areia na localidade.....                            | 34 |

## SUMÁRIO

|  |    |
|--|----|
| <b>1. INTRODUÇÃO</b> .....   | 1  |
| 1.1 Justificativa .....  | 2  |
| <b>1.3 OBJETIVO</b> .....  | 4  |
| 1.3.1 Objetivo geral .....   | 4  |
| 1.3.2 Objetivos específicos .....  | 4  |
| <b>3. REFERENCIAL TEÓRICO</b> .....  | 5  |
| 3.1 Mata Atlântica .....   | 5  |
| 3.1.2 Breve revisão da legislação ambiental aplicada ao bioma mata atlântica | 9  |
| 3.1.3 A realidade da mata atlântica alagoana.....                            | 11 |
| 3.2 Ocupação histórica das áreas rurais e pecuária.....                      | 13 |
| <b>4 MATERIAL E MÉTODOS</b> .....  | 21 |
| 4.1 Caracterização geral da área de estudo .....                             | 21 |
| 4.2 Descrição da pesquisa.....   | 25 |
| <b>5. RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....                                       | 29 |
| <b>6. CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....   | 35 |
| <b>7 REFERÊNCIAS</b> .....   | 36 |

## 1. INTRODUÇÃO

À medida que a intervenção humana aumenta na natureza, os conflitos relacionados ao uso dos recursos e espaços tendem a se intensificar. As ações humanas evidenciam a capacidade de transformar o meio ambiente. Nesse processo de apropriação dos recursos naturais, o indivíduo, por meio do trabalho, exerce uma exploração desenfreada de espaços e recursos, impactando negativamente o ambiente (Brito, 2009).

Desde a chegada dos portugueses ao Brasil em 1500, tem ocorrido um contínuo e crescente processo de desmatamento. A exploração de madeira, a expansão urbana e as atividades agropecuárias têm gradualmente reduzido as áreas de vegetação nativa dos biomas brasileiros. Os problemas ambientais enfrentados no Brasil são em grande parte decorrentes do crescimento e desenvolvimento da sociedade, e é crucial que as questões ambientais recebam atenção adequada, especialmente devido aos impactos socioambientais gerados.

Entre as principais ameaças para meio ambiente estão a poluição da água, do ar e do solo, o desmatamento, o depósito e disposição de lixo em locais inadequados, entre outros (Valle, 2004). Pesquisa realizada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), aponta que 90% dos municípios brasileiros apresentam problemas ambientais, e entre os mais relatados estão as queimadas, desmatamento e assoreamento, como supracitado no contexto anterior (IBGE, 2020).

Historicamente, o bioma Mata Atlântica tem sido alvo de diversas transformações. Isso inclui a conversão de sua vegetação nativa para diferentes usos do solo, como monocultura, agricultura, pecuária e urbanização (SOS MATA ATLÂNTICA, 2016). A partir da década de 1950, o Brasil testemunhou o início do processo de modernização das atividades rurais. Esse processo se intensificou a partir da década de 1960, principalmente nas regiões Sul e Sudeste, e se expandiu para outras regiões, principalmente a partir da década de 1970. Como resultado, o espaço agrário brasileiro passou por mudanças significativas nas últimas décadas.

As atividades rurais têm desempenhado um papel fundamental na subsistência humana ao longo da história, sendo consideradas uma das principais e mais antigas atividades. Conforme destacado por Amasifuen, Souza e Oliveira (2017), o agronegócio

desempenha um papel central na economia brasileira atualmente. Além disso, o crescimento das atividades rurais, especialmente no Brasil, é impulsionado pela disponibilidade de terras férteis adequadas para a prática da agricultura e pecuária (SIDONIO, 2012).

Ao longo do século XX, o Brasil passou por um processo de industrialização, tornando-se predominantemente um país urbano, especialmente em suas áreas litorâneas, onde se concentraram as principais cidades (SANTOS; PACHECO, 2013). No entanto, esse desenvolvimento foi acompanhado por várias contradições, incluindo a falta de planejamento urbanístico e ambiental. Os problemas ambientais decorrentes das atividades urbanas têm se intensificado em todo o território nacional, tanto nas metrópoles quanto nas cidades de médio e pequeno porte, resultando em uma redução das áreas verdes, ocorrências frequentes de enchentes e deslizamentos de terra, e outros transtornos.

A criação e expansão das áreas urbanas têm desencadeado impactos ambientais negativos significativos. No contexto urbano, fatores culturais como o consumo de produtos industrializados e a demanda por água como recurso vital afetam o ambiente de maneiras específicas. Os padrões de consumo de água e a geração de resíduos resultantes do consumo excessivo de bens materiais contribuem para alterações e impactos ambientais. Esses costumes e hábitos têm um papel significativo na forma como o ambiente é afetado.

A cultura de uma comunidade ou sociedade influencia diretamente a forma como o ambiente é utilizado, os hábitos de consumo de produtos industrializados e o manejo da água. No contexto urbano, esses costumes e hábitos têm como resultado a geração excessiva de resíduos e a maneira como esses resíduos são tratados ou descartados, causando sérios impactos nos espaços urbanos e também afetando áreas não urbanizadas. Um dos impactos ambientais negativos resultantes do lixo urbano é a disposição inadequada de resíduos sólidos em áreas como vales, margens de ruas ou corpos d'água, o que causa efeitos danosos ao meio ambiente.

### **1.1 Justificativa**

A fragmentação de mata atlântica que é sem dúvidas uma fonte de vida e sustentabilidade para quem utiliza-se dessa área direta e indiretamente. Levando em consideração toda essa situação de grandes avanços da urbanização, das indústrias e de

outros fatores que impedem de certa forma o crescimento de áreas de preservação e até as vezes a conservação dessas áreas.

É relevante por afetar os moradores e as futuras gerações, o presente estudo pode possibilitar que os moradores tenham um empoderamento para conscientizar o restante da população, e para a equipe acadêmica estudar e compreender as problemáticas que afetam o fragmento de Mata atlântica.

Com este estudo, foi possível avaliar o estado da mata e sugerir soluções que podem mitigar e resolver os desafios enfrentados pela população. Além disso, ele facilita a identificação desses problemas e contribui para sua resolução, os benefícios seriam uma expectativa de vida melhor, com abundância da vegetação mais rica e de maior diversidade de recursos naturais que poderiam ser aproveitados da melhor forma possível.

A conscientização da população a não cometerem crime ambiental, interesse por parte de políticas públicas voltadas para a área e a conservação desse fragmento de mata para que as próximas gerações também tenham o privilégio, assim como nós, de se beneficiar do que a mata pode oferecer para satisfazer a nossa necessidade. Outro ponto que posso destacar é a originalidade do trabalho, que possibilita que outras pessoas também possam conhecer e pesquisar sobre o tema.

Dessa maneira, para mostrar o quanto é importante valorizar e preservar o meio ambiente, alguns dos problemas ambientais que acontecem no Brasil e o quanto esses impactos estão prejudicando o meio ambiente devido às grandes queimadas, desmatamento, poluição atmosférica e hídrica que estão causando alterações climáticas significativas, é necessário avançar no entendimento ecológico e na relação homem/natureza ou campo/natureza. Essas questões são cruciais para a contribuição acadêmica do estudo, pois promovem a conscientização sobre os desafios ambientais que o Brasil enfrenta.

Além disso, as conclusões deste trabalho também têm implicações práticas importantes. A gestão ambiental deve considerar as informações deste estudo para desenvolver estratégias de mitigação dos problemas identificados. Isso inclui medidas para reduzir as queimadas, conter o desmatamento, melhorar a qualidade do ar e da água, e, assim, promover a sustentabilidade e a preservação ambiental.

Portanto, o avanço no entendimento ecológico e a adoção de práticas sustentáveis e novos estudos em diversos lugares, não apenas beneficiarão o meio ambiente, mas também contribuirão para um futuro mais saudável e equilibrado para todos.

### **1.3 OBJETIVO**

#### 1.3.1 Objetivo geral

Avaliar a pressão nos fragmentos de Mata Atlântica causados pelas atividades rurais e urbanas que impactam o abastecimento de água do município de Anadia, a partir de análise espaço-temporal e avaliação em campo.

#### 1.3.2 Objetivos específicos

- Comparar, através de imagens de satélites, a redução da vegetação do fragmento de mata atlântica, bem como extração de areia, entre os períodos de 2004 e 2022.
- Identificar, através de imagens de satélite o início da extração de argila e o rápido crescimento da jazida que destruiu a vegetação do fragmento de mata atlântica, no período entre 2004 e 2016.
- Registrar, fotograficamente, os pontos de descarte inadequado de lixo, extração de areia e dos focos de queimada, praticados no fragmento de mata atlântica.

### **3. REFERENCIAL TEÓRICO**

#### **3.1 Mata Atlântica**

O Brasil destaca-se como o maior produtor e exportador de derivados de cana de-açúcar, (IBGE, 2010). Em levantamento feito por Olivette et al. (2010). Os impactos das queimadas de cana influenciam a diminuição da biodiversidade animal por meio da perda de habitat ou morte de animais que utilizam o canavial para nidificação ou alimentação. A biodiversidade vegetal também é ameaçada em áreas adjacentes às dos canaviais queimados, por se tornarem mais susceptíveis aos incêndios acidentais (Pacheco, 2013). Em 1988, o Decreto no 28.848/88, com fundamento na Lei Federal no 4.771/65 (Código Florestal), proibiu a queimada da cana em áreas consideradas de preservação ambiental, próximas a redes elétricas, rodovias e ferrovias e no entorno do perímetro urbano.

A Mata Atlântica é formada por um conjunto de formações florestais (Florestas: Ombrófila Densa, Ombrófila Mista, Estacional Semidecidual, Estacional Decidual e Ombrófila Aberta) e ecossistemas associados como as restingas, manguezais e campos de altitude, (MMA, 2015). Após a colonização europeia e, principalmente, no século XX, o bioma passou por intensa degradação, (Embrapa, 2020). Em Alagoas existem 87 áreas legalmente protegidas, que estão inseridas dentro do Domínio Mata Atlântica e 14 na caatinga (Moura, 2006).

Apesar do alto grau de desmatamento, a região da Mata Atlântica é a que mais possui unidades de conservação na América Latina, apesar de muitas serem pequenas e insuficientes para manutenção de processos ecológicos e biodiversidade (Atlas..., 2002; Di Bitetti et al., 2003; Pinto; Bede, 2006).

Esse bioma abrange 15% do território nacional está presente em 17 estados brasileiros e possui 72% da população residente aproximadamente 146 milhões de pessoas (IBGE, 2022).

O impacto na Produção Interno Bruto – PIB é cerca de 70% (BATISTA, 2022), pois concentra grandes polos industriais, petroleiros e portuários do país

WENTZ & NISHIJIMA, (2011) deixam claro que:

Os principais fatores que regem o aumento de produção de resíduos nas áreas rurais é o aumento da produção incentivada pelo aumento de renda per capita,

para atender as necessidades do mundo atual, assim, o pequeno e o grande produtor tentam buscar em locais inapropriados formas de aumentar sua produtividade e muitas vezes usando estratégias que podem ser devastadoras para o meio ambiente, podendo assim poluir o solo, a água e o ar.

Segundo Szpilman (1998) a mata atlântica é o berço do Mico-Leão-Dourado, a Mata Atlântica é um dos biomas mais ameaçados do planeta. Segundo Myers et al (2000) A mata atlântica é considerada um dos ecossistemas mais ameaçados do planeta e, por isso, incluído na lista dos hotspots mundiais, e segundo Schiavetti (2012) muitas áreas oficialmente declaradas como áreas protegidas não cumprem, contudo, os objetivos para os quais foram criadas, porque nunca foram completamente implantadas. Os problemas da mata atlântica estão ligados ao desmatamento, queimadas e extração de areia para a construção civil, fazendo com que o fragmento estudado, localizado na cidade de Anadia, Alagoas, se torne o objeto de estudo.

Para compreender os problemas deve-se buscar em outras literaturas realidades parecidas com o objeto de estudo avaliado. Segundo Castro (2005) a redução dos tamanhos das florestas naturais em todo o mundo tem ocorrido como resultado, principalmente, de incêndios, corte de árvores para propósitos comerciais, devastação de terras para utilização da agropecuária, ou até fenômenos naturais. Ao longo da história, indivíduos têm sempre se beneficiado da remoção de árvores para usos diversos como fonte de energia, construções de habitações e tornar terra disponível para agricultura. Em muitos aspectos, os desmatamentos que ocorrem atualmente em regiões tropicais não são significativamente diferentes dos que ocorreram em regiões temperadas séculos atrás (Arraes, 2012).

### **3.1.1 As atividades econômicas predatórias no bioma Mata atlântica**

O comércio de madeira em países desenvolvidos tem sido uma atividade sustentável, embora o mesmo possa não ocorrer em países em desenvolvimento. Segundo Moraes (2007) A eliminação das queimadas de cana pode não ser tão benéfica socialmente quanto as melhorias do ponto de vista ambiental. Receia-se que o banimento das queimadas provoque uma intensificação da mecanização e tenha severos efeitos sobre o nível de ocupação dos trabalhadores rurais. Atualmente calcula-se o desaparecimento de 80 vagas, em média, para cada máquina adquirida. Além da redução do número de empregados, o perfil da mão de obra empregada no setor também

tende a sofrer alteração, com maior procura por indivíduos de escolaridade mais alta, aptos a se qualificarem para atividades mecanizadas (Oliveira, 2014).

Segundo Francisco (2007), estendendo-se do Piauí ao Rio Grande do Sul, a Mata Atlântica correspondia a 15% do território brasileiro, e hoje está reduzida a apenas 7% do seu território original. Segundo Govindin (2015):

“A Mata Atlântica do Nordeste brasileiro, os maiores danos são oriundos da agroindústria canavieira, sobretudo através do desmatamento para introdução dos canaviais e instalação do aparato industrial. Além dos danos na biodiversidade, há também sérios problemas sociais que afetam as comunidades que sobrevivem direta ou indiretamente do bioma da Mata Atlântica.”

O desmatamento e extração de madeiras na Mata Atlântica são atividades extremamente prejudiciais ao ecossistema e à biodiversidade dessa região. A Mata Atlântica é um bioma muito importante, caracterizado por uma grande diversidade de fauna e flora, com muitas espécies endêmicas que só são encontradas nessa região e ameaçadas de extinção.

Na questão das atividades agrícolas, a agrofloresta: adota sistemas agroflorestais, que combinam cultivos agrícolas com espécies florestais nativas ou plantadas, proporcionando benefícios econômicos e ambientais, também faz parte dessa atividade agrícola o reflorestamento, plantar árvores nativas em áreas degradadas da propriedade agrícola, ajudando na recuperação do solo e na conservação da biodiversidade.

Uso econômicos na indústria madeireira para setores que dependem da madeira, como a indústria de móveis e construção, é importante utilizar madeira de origem legal e certificada, garantindo a sustentabilidade das atividades. E também o papel e celulose, que promove práticas sustentáveis na produção de papel e celulose, como o uso de florestas plantadas em áreas degradadas e o manejo adequado das florestas nativas.

Segundo Gelain(2012):

“As principais causas do desmatamento seriam as atividades extrativistas, agropecuária, a política do desenvolvimento que leva à especulação da terra e a má administração dos resíduos urbanos, a floresta amazônica tem sofrido grandes perdas no seu território brasileiro, sendo o segundo na lista dos desmatamentos.”

Segundo Castro (2005), recentemente, o comércio de madeira em países desenvolvidos tem sido uma atividade sustentável, embora o mesmo possa não ocorrer em países em desenvolvimento.

A extração de areia para construção civil é uma atividade comum e necessária para atender à demanda por materiais de construção. A areia é um recurso natural importante, amplamente utilizada na indústria da construção para fazer concreto, argamassa, asfalto e outros materiais fundamentais para edificações e infraestruturas.

A extração de areia também pode ter impactos ambientais significativos, especialmente quando não é realizada de forma sustentável. Alguns dos problemas associados à extração de areia incluem:

**Erosão e perda de habitats:** A retirada excessiva de areia de rios, praias e leitos marinhos pode causar erosão costeira e afetar a biodiversidade dos ecossistemas aquáticos.

**Alteração de cursos d'água:** A extração de areia em rios e córregos pode mudar a dinâmica dos cursos d'água, causando danos aos ecossistemas e aumentando o risco de enchentes.

**Declínio da qualidade da água:** A retirada de areia pode perturbar a filtragem natural dos sedimentos e nutrientes na água, afetando negativamente a qualidade da água.

**Impactos na fauna e flora:** A atividade de extração pode destruir habitats naturais e prejudicar espécies aquáticas e terrestres que dependem desses ambientes.

#### Segundo Nogueira (2016)

“A atividade de extração de areia é de grande importância para o desenvolvimento socioeconômico, porém, é também responsável por inúmeros impactos ambientais negativos, como a depreciação da qualidade das águas, incidência de processos erosivos e alterações na geomorfologia fluvial dos cursos d'água. Considerado produto básico na indústria da construção civil, a areia é um recurso natural abundante e de baixo valor unitário. A exploração deste recurso, que acarreta inúmeros impactos ambientais ao longo de sua manufatura, está difundida em todo território brasileiro. Diante deste panorama, é essencial que se discorra inicialmente sobre as características intrínsecas da atividade de extração de areia.”

As diretrizes estabelecidas por órgãos ambientais e especialistas em conservação para o uso do fogo como técnica de manejo, como a queimada prescrita ou fogo controlado, têm como objetivo minimizar os riscos e maximizar os benefícios para o ecossistema. Essa prática é utilizada em alguns ecossistemas, incluindo certas áreas da Mata Atlântica, com o propósito de promover a saúde dos ecossistemas, reduzir a carga de material combustível (como folhas secas e galhos caídos), melhorar a regeneração de algumas espécies vegetais, controlar a invasão de espécies exóticas e promover a diversidade de habitats, porém o uso do fogo como técnica de manejo é uma prática controversa e exige cuidado e responsabilidade. Por isso, deve ser aplicada apenas por profissionais capacitados e seguindo todas as diretrizes e regulamentações estabelecidas pelos órgãos ambientais e especialistas em conservação. É importante lembrar que o manejo do fogo é uma ferramenta de manejo que deve ser utilizada de forma parcimoniosa e com base em sólidos estudos científicos, visando sempre a conservação do ecossistema.

Segundo Ronquim (2010):

“Os motivos principais para a utilização da queima da palha de cana antes de se efetuar o corte manual são: a segurança do trabalhador, o aumento do rendimento do corte, a melhoria no cultivo e em novos plantios e a eliminação de impurezas. A eliminação das queimadas de cana pode não ser tão benéfica socialmente quanto as melhorias do ponto de vista ambiental. Receia-se que o banimento das queimadas provoque uma intensificação da mecanização e tenha severos efeitos sobre o nível de ocupação dos trabalhadores rurais.”

Segundo o Intergovernmental Panel on Climate Change (1995), os resíduos da cana-de-açúcar representam cerca de 11% da produção mundial de resíduos agrícolas, e a queima desses resíduos é responsável por uma liberação substancial de gases de efeito estufa (GEEs).

### **3.1.2 Breve revisão da legislação ambiental aplicada ao bioma mata atlântica**

A constituição federal de 1988 dedicou um capítulo exclusivo ao meio ambiente e, finalmente, a Mata Atlântica recebeu atenção do Estado, depois de várias

reivindicações sociais e amplas discussões nacionais, são exemplos de leis federais relacionada ao meio ambiente no país.

No art. 225, “Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações”. O §1º do artigo citado, incube a efetividade desse direito ao poder público da seguinte forma:

I - Preservar e restaurar os processos ecológicos essenciais e prover o manejo ecológico das espécies e ecossistemas;

II - Preservar a diversidade e a integridade do patrimônio genético do País e fiscalizar

III - Definir, em todas as unidades da Federação, espaços territoriais e seus componentes a serem especialmente protegidos, sendo a alteração e a supressão permitidas somente através de lei, vedada qualquer utilização que comprometa a integridade dos atributos que justifiquem sua proteção;

IV - Exigir, na forma da lei, para instalação de obra ou atividade potencialmente causadora de significativa degradação do meio ambiente, estudo prévio de impacto ambiental, a que se dará publicidade;

V - Controlar a produção, a comercialização e o emprego de técnicas, métodos e substâncias que comportem risco para a vida, a qualidade de vida e o meio ambiente;

VI - Promover a educação ambiental em todos os níveis de ensino e a conscientização pública para a preservação do meio ambiente;

VII - Proteger a fauna e a flora, vedadas, na forma da lei, as práticas que coloquem em risco sua função ecológica, provoquem a extinção de espécies ou submetam os animais a crueldade.

A Constituição de 1988 ainda definiu em seu artigo 225, § 2º, o princípio do poluidor-pagador, e inovou no § 3º do mesmo artigo, quando indica que não só pessoas físicas, mas também pessoas jurídicas, são passíveis de punições penais e administrativas ao praticarem crime contra o meio ambiente, observando-se que a forma clássica do Direito Penal não prescreve punição para pessoas jurídicas. A Constituição ainda define, em seu artigo 23, que: “É competência comum da União, dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios: VI proteger o meio ambiente e combater a poluição em qualquer de suas formas; VII preservar as florestas, a fauna e a flora”, dando aos municípios competência de fiscalização sobre o tema.

Desta forma os Estados ficam incumbidos de legislar sobre o ambiente compreendido por suas jurisdições. Atendendo ao que prescreve a Constituição Federal de 1988, o Estado de Alagoas reserva um capítulo de sua Constituição Estadual ao Meio Ambiente. Fora a Constituição Estadual.

### **3.1.3 A realidade da mata atlântica alagoana**

A Mata Atlântica alagoana (**Figura 1**), assim como em outros estados brasileiros, é muito heterogênea. As matas de planícies, por exemplo, são muito diferentes das matas de tabuleiros, tanto em fisionomia quanto em composição de espécies. Esse fato implica a necessidade de se preservar os diferentes tipos de mata existentes, sob pena de se perder espécies de ocorrência exclusiva em um ou outro habitat. Infelizmente, hoje, o que resta da mata alagoana é encontrado principalmente sobre morros e encostas. Isso ocorre porque essas áreas de difícil acesso, devido à dificuldade para ocupação agrícola, foram mantidas com vegetação natural.

**Figura 1 - A Mata Atlântica alagoana**

Em Alagoas existem 87 áreas legalmente protegidas, que estão inseridas dentro do Domínio Mata Atlântica e 14 na área da caatinga. Destas áreas, 17 foram criadas pelo poder público federal, estadual ou municipal. As outras 7 áreas foram criadas pela iniciativa privada em terras particulares, constituindo RPPNs. Algumas dessas áreas estão abertas à visitação pública com finalidades educativas e de lazer.

Leis estaduais para o bioma em Alagoas:

Em suma, nas terras alagoanas o bioma mata atlântica apesar de ter ampla legislação protetiva e ter excelentes índices de áreas preservadas em comparação com a média brasileira, está sempre pressionado por interesses econômicos e crescimento dessas atividades com baixo planejamento de uso sustentável das riquezas naturais

oriundas desse bioma. Para entender como essas pressões atuam no objeto de estudo neste trabalho de conclusão de curso, faz-se necessário levantamentos de dados das duas principais atividades rurais e urbanas.

### **3.2 Ocupação histórica das áreas rurais e pecuária**

A ocupação histórica das áreas rurais no bioma Mata Atlântica em Alagoas, Brasil, foi marcada por uma intensa atividade econômica centrada na cana-de-açúcar e pecuária. A Mata Atlântica é um dos biomas mais ricos em biodiversidade do Brasil, mas também foi um dos mais afetados pela ocupação humana ao longo dos séculos (Buainain et al. 2020).

A ocupação histórica urbana na Mata Atlântica nas principais cidades de Anadia, Alagoas, tem evoluído ao longo de diferentes períodos e influências. Inicialmente ligada à exploração de recursos naturais, agricultura e pecuária, a ocupação estava estreitamente relacionada à exuberante Mata Atlântica que cobria a região. No período colonial, pequenos núcleos urbanos surgiram em torno da agricultura, como a cana-de-açúcar, com a Mata Atlântica desempenhando um papel vital (Barreto, 2013).

A cultura da cana-de-açúcar foi uma das principais atividades econômicas da região nordeste do Brasil durante o período colonial. A introdução da cana-de-açúcar na região de Alagoas ocorreu por volta do século XVI, impulsionada pela colonização portuguesa. Os colonizadores estabeleceram engenhos para a produção de açúcar, o que levou à expansão da fronteira agrícola em direção às áreas cobertas pela Mata Atlântica.

A expansão dos canaviais resultou em um intenso desmatamento, o que teve impactos significativos na Mata Atlântica em Alagoas, causando a perda de habitats naturais e a redução da biodiversidade. Essa atividade também contribuiu para a utilização de mão-de-obra escrava, sendo uma das áreas com maior concentração de escravos no Brasil durante o período colonial e imperial.

Na pecuária também desempenhou um papel importante na ocupação das áreas rurais na Mata Atlântica alagoana. Após o declínio da produção de açúcar nos engenhos, a pecuária se tornou uma atividade agrícola predominante na região. O gado foi introduzido no Brasil no século XVI e rapidamente se espalhou pelo Nordeste, incluindo Alagoas. A expansão da pecuária também teve um impacto significativo na

Mata Atlântica, pois exigia a abertura de novas áreas para pastagem e a retirada da vegetação natural para permitir o crescimento do rebanho.

### **Usinas e monocultura**

No contexto agrícola brasileiro, o termo "usina" refere-se geralmente a usinas de cana-de-açúcar ou usinas de produção de álcool (etanol) e açúcar. Essas usinas são responsáveis pelo processamento da cana-de-açúcar para a produção de açúcar, etanol e outros subprodutos.

Na Mata Atlântica alagoana e em outras áreas rurais do nordeste do Brasil, as usinas de cana-de-açúcar têm uma longa história de atuação. Essa atividade começou durante o período colonial, quando os colonizadores portugueses introduziram a cultura da cana-de-açúcar na região. Com o passar dos séculos, as usinas de cana se tornaram uma atividade econômica significativa na região e desempenharam um papel importante na ocupação e desenvolvimento das áreas rurais.

### **Dados sobre cana**

Os valores apresentados para a cana-de-açúcar conforme a (**Tabela 1**) são 2.800, 1.600 e 500 hectares plantados para os três anos. Isso sugere uma variação significativa na produtividade da cana-de-açúcar ao longo desses anos. A cana-de-açúcar parece ter uma variação bastante acentuada entre os anos, em comparação com a soja, essa apresenta valores de 689, 391 e 850 hectares para os três anos. Embora a variação entre os anos seja notável, ela não é tão extrema quanto a da cana-de-açúcar.

O milho apresenta valores de 1.830, 2.012 e 2.200 hectares, assim como a soja, o milho também exhibe variações, mas as diferenças entre os valores são menores do que as da cana-de-açúcar.

As outras culturas como arroz, fumo, goiaba, limão, melancia, melão, pimentado-reino e tomate parecem ter valores de produtividade igual a zero (0) para todos os anos, indicando que essas culturas podem não ter sido cultivadas nos anos em questão.

Ao comparar cana-de-açúcar com outras culturas, podemos observar que a cana-de-açúcar tende a ter variações mais significativas na produtividade entre os anos em comparação com culturas como soja, milho e algumas outras que têm variações menos acentuadas.

Tabela 1 - Comparação da área plantada em hectare

| Produto                      | 2019  | 2020  | 2021  |
|------------------------------|-------|-------|-------|
| Abacaxi                      | 10    | 10    | 10    |
| Algodão herbáceo (em caroço) | 90    | 395   | 800   |
| Amendoim (em casca)          | 50    | 50    | 40    |
| Arroz (em casca)             | 400   | 0     | 0     |
| Banana (cacho)               | 17    | 22    | 17    |
| Batata-doce                  | 21    | 21    | 22    |
| Cana-de-açúcar               | 2.800 | 1.600 | 500   |
| Castanha de caju             | 17    | 15    | 15    |
| Coco-da-baía                 | 30    | 28    | 28    |
| Fava (em grão)               | 0     | 0     | 0     |
| Feijão (em grão)             | 3.110 | 3.292 | 292   |
| Fumo (em folha)              | 0     | 0     | 0     |
| Goiaba                       | 6     | 8     | 8     |
| Laranja                      | 8     | 8     | 8     |
| Limão                        | 1     | 1     | 1     |
| Mamão                        | 13    | 13    | 18    |
| Mandioca                     | 140   | 220   | 220   |
| Manga                        | 8     | 5     | 8     |
| Maracujá                     | 25    | 25    | 40    |
| Melancia                     | 0     | 0     | 0     |
| Melão                        | 0     | 0     | 0     |
| Milho (em grão)              | 1.830 | 2.012 | 2.200 |
| Pimenta-do-reino             | 1     | 1     | 1     |
| Soja (em grão)               | 689   | 391   | 850   |
| Tomate                       | 0     | 0     | 0     |

Fonte: IBGE/Produção Agrícola Municipal – PAM

Para comparar os valores de toneladas produzidas entre diferentes produtos agrícolas nos anos de 2019, 2020 e 2021, podemos observar as variações e tendências ao longo desses anos (**Tabela 2**).

A Cana-de-Açúcar, em 2019 teve uma produção de 183.369 toneladas, que caiu significativamente para 85.132 toneladas em 2020 e ainda mais para 24.825 toneladas em 2021. Essa cultura apresentou uma diminuição considerável na produção ao longo desses anos.

A produção de mandioca aumentou de 1.618 toneladas em 2019 para 2.835 toneladas em 2020 e manteve-se praticamente estável em 2.834 toneladas em 2021. O feijão teve uma variação interessante, pois começou em 1.873 toneladas em 2019, aumentou para 1.994 toneladas em 2020 e caiu drasticamente para 210 toneladas em 2021.

A produção de soja começou com 2.500 toneladas em 2019, diminuiu para 1.544 toneladas em 2020 e depois aumentou para 2.650 toneladas em 2021. Diferentemente do milho, que teve uma tendência de aumento constante, passando de 13.176 toneladas em 2019 para 14.486 toneladas em 2020 e mantendo-se em 14.486 toneladas em 2021.

A produção de mamão aumentou consideravelmente, indo de 293 toneladas em 2019 para 310 toneladas em 2020 e atingindo 540 toneladas em 2021, assim como a produção de maracujá teve um aumento gradual, subindo de 288 toneladas em 2019 para 270 toneladas em 2020 e alcançando 450 toneladas em 2021.

Outros Produtos, alguns produtos como abacaxi, banana, coco-da-baía, goiaba, laranja, limão, manga e pimenta-do-reino tiveram variações menores ou mantiveram produções relativamente estáveis ao longo desses anos, e há produção nula, pois alguns produtos, como arroz, fava, fumo, melancia, melão e tomate, apresentaram produções nulas nos três anos.

Em geral (**Tabela 3**) as variações na produção podem ser influenciadas por diversos fatores, como condições climáticas, demanda de mercado, práticas agrícolas, entre outros. É importante considerar esses fatores ao interpretar as tendências observadas nos valores de produção ao longo desses anos.

**Tabela 2 – Comparação da quantidade produzida em tonelada**

| <b>Produto</b>                      | <b>2019</b>    | <b>2020</b>   | <b>2021</b>   |
|-------------------------------------|----------------|---------------|---------------|
| <b>Abacaxi</b>                      | <b>182</b>     | <b>194</b>    | <b>194</b>    |
| <b>Algodão herbáceo (em caroço)</b> | <b>41</b>      | <b>988</b>    | <b>2.300</b>  |
| <b>Amendoim (em casca)</b>          | <b>103</b>     | <b>90</b>     | <b>90</b>     |
| <b>Arroz (em casca)</b>             | <b>2.000</b>   | <b>0</b>      | <b>0</b>      |
| <b>Banana (cacho)</b>               | <b>238</b>     | <b>290</b>    | <b>187</b>    |
| <b>Batata-doce</b>                  | <b>200</b>     | <b>200</b>    | <b>200</b>    |
| <b>Cana-de-açúcar</b>               | <b>183.369</b> | <b>85.132</b> | <b>24.825</b> |
| <b>Castanha de caju</b>             | <b>9</b>       | <b>8</b>      | <b>9</b>      |

|                  |        |        |        |
|------------------|--------|--------|--------|
| Coco-da-baía     | 146    | 150    | 151    |
| Fava (em grão)   | 0      | 0      | 0      |
| Feijão (em grão) | 1.873  | 1.994  | 210    |
| Fumo (em folha)  | 0      | 0      | 0      |
| Goiaba           | 36     | 48     | 67     |
| Laranja          | 96     | 96     | 96     |
| Limão            | 6      | 6      | 6      |
| Mamão            | 293    | 310    | 540    |
| Mandioca         | 1.618  | 2.835  | 2.834  |
| Manga            | 56     | 50     | 85     |
| Maracujá         | 288    | 270    | 450    |
| Melancia         | 0      | 0      | 0      |
| Melão            | 0      | 0      | 0      |
| Milho (em grão)  | 13.176 | 14.486 | 14.486 |
| Pimenta-do-reino | 2      | 2      | 2      |
| Soja (em grão)   | 2.500  | 1.544  | 2.650  |
| Tomate           | 0      | 0      | 0      |

Fonte: IBGE/Produção Agrícola Municipal – PAM

**Tabela 3 - Dados sobre outras culturas**

| produto       | valor   | unidade   |
|---------------|---------|-----------|
| Mandioca      | 481.656 | Mil Reais |
| Banana        | 219.962 | Mil Reais |
| Laranja       | 162.450 | Mil Reais |
| Abacaxi       | 135.854 | Mil Reais |
| Milho em grão | 113.493 | Mil Reais |
| Coco-da-baía  | 112.118 | Mil Reais |
| Maracujá      | 78.344  | Mil Reais |
| Fumo          | 52.554  | Mil Reais |
| Arroz         | 37.579  | Mil Reais |

### 3.3 Atividades Urbanas em Alagoas

O turismo, as praias, paisagens naturais e a cultura local atraem turistas para cidades como Maceió, Maragogi e São Miguel dos Milagres. O comércio e Serviços representa uma importante participação no PIB com as lojas, restaurantes, hotéis e outros estabelecimentos de serviços são essenciais para atender tanto à população local quanto aos visitantes. A indústria, possui setores industriais como alimentos, têxteis, químicos e bebidas, que contribuem para a economia urbana, assim como a educação e

saúde, as instituições de ensino, universidades, escolas e hospitais são fundamentais para o desenvolvimento social e econômico.

O comércio é uma atividade essencial nas áreas urbanas de Alagoas. Grandes centros comerciais, shoppings, mercados, feiras e lojas de diversos segmentos contribuem para a movimentação da economia local.

O setor de serviços é bastante desenvolvido em Alagoas. Isso inclui serviços financeiros, como bancos e instituições de crédito, seguros, serviços de contabilidade, consultoria e outras atividades de apoio empresarial. Além disso, os serviços de saúde, educação, turismo, transporte, hotelaria e restaurantes também são importantes para a economia urbana do estado.

Embora em menor escala que em outros estados, Alagoas possui um setor industrial diversificado. A indústria alagoana engloba segmentos como alimentos e bebidas, produtos químicos, metalurgia, têxtil, cerâmica, plásticos, papel e celulose.

O setor de tecnologia da informação e comunicação vem crescendo em Alagoas, impulsionado pela criação de parques tecnológicos e incubadoras de empresas. Startups, empresas de desenvolvimento de software, serviços de TI e outras atividades relacionadas estão ganhando destaque no estado.

O turismo desempenha um papel importante na economia urbana de Alagoas. A capital, Maceió, é um dos principais destinos turísticos do estado, conhecida por suas belas praias e infraestrutura turística.

O setor financeiro também é uma atividade urbana relevante em Alagoas. Bancos, instituições financeiras, corretoras de valores, seguradoras e outros serviços relacionados são encontrados nas principais cidades do estado.

A diversidade econômica e cultural do estado de Alagoas se reflete em uma ampla gama de setores que desempenham papéis vitais em seu desenvolvimento e na vida de seus habitantes.

**Tabela 4 -Valores dos serviços em Anadia**

| Discriminação                                  | 2012      |                  |
|--|-----------|------------------|
|  | Valor     | Participação (%) |
| Valor Adicionado de Serviços - (R\$ 1.000)     | 56.821,87 | 67,07            |
| Valor Adicionado da Indústria - (R\$ 1.000)    | 8.556,06  | 10,10            |
| Valor Adicionado da Agropecuária - (R\$ 1.000) | 19.342,78 | 22,83            |
| Valor Adicionado Total - (R\$ 1.000)           | 84.720,70 | 100,00           |
| Produto Interno Bruto - (R\$ 1.000)            | 87.271,96 | -                |
| PIB per capita municipal - (R\$ 1,00)          | 5.027,19  | -                |

Fonte: IBGE/ SEPLANDE

### **Relação pecuária e desmatamento**

A relação entre pecuária e desmatamento em Alagoas, assim como em outras regiões, está relacionada ao histórico de expansão das atividades agropecuárias em detrimento das áreas florestais. A pecuária, especialmente a criação de gado, muitas vezes envolve o desmatamento para a abertura de pastagens e a expansão das áreas de criação de animais. No caso da pecuária, a atividade persiste como uma das principais formas de ocupação de terra no Brasil. Mas caracteriza-se por baixa produtividade e pouca demanda de mão de obra, com possibilidades bastante restritas de geração de renda e alteração do status quo social (YOUNG, 2012).

A expansão da pecuária em Alagoas, assim como em outras partes do Brasil, frequentemente levou à necessidade de desmatar áreas de floresta ou degradar ecossistemas naturais para criar pastagens para o gado. Isso acontece quando áreas de vegetação nativa são removidas para dar lugar a pastagens mais amplas.

A pecuária é uma atividade econômica significativa em muitas regiões do Brasil, incluindo Alagoas. Para atender à demanda por carne bovina e outros produtos derivados, os produtores frequentemente buscam expandir suas operações, o que pode resultar na conversão de áreas florestais em pastagens (ARAUJO, 2010).

O desmatamento para a criação de pastagens não só impacta diretamente as florestas, mas também altera os ecossistemas locais, afetando a biodiversidade, os recursos hídricos e a qualidade do solo.

A criação de gado pode contribuir para a degradação do solo, especialmente em áreas onde práticas inadequadas de manejo são adotadas. Isso pode levar a um ciclo de

degradação, onde o solo empobrecido exige mais áreas de pastagem para suprir as demandas de alimentação do gado.

A expansão descontrolada da pecuária (**Tabela 5**) pode ter impactos negativos na sustentabilidade ambiental e na conservação da biodiversidade. No entanto, muitos esforços têm sido feitos para promover práticas mais sustentáveis na pecuária, como o uso de sistemas de manejo agroecológico, rotação de pastagens e técnicas que minimizam o impacto ambiental.

**Tabela 5 - Efetivo dos rebanhos por tipo, 2021.**

| Variável - Efetivo dos rebanhos (Cabeças) |                 |          |        |               |                            |         |        |                    |                       |          |
|---|-----------------|----------|--------|---------------|----------------------------|---------|--------|--------------------|-----------------------|----------|
| Local                                     | Tipo de rebanho |          |        |               |                            |         |        |                    |                       |          |
|   | Bovino          | Bubalino | Equino | Suíno - total | Suíno - matrizes de suínos | Caprino | Ovino  | Galináceos - total | Galináceos - galinhas | Codornas |
| Alagoas                                   | 1321236         | 1119     | 93448  | 167520        | 15558                      | 81450   | 337054 | 7900345            | 2265523               | 226257   |
| Anadia                                    | 13800           | -        | 1500   | 600           | 50                         | 200     | 1200   | 10550              | 4050                  | -        |

Fonte: IBGE - Pesquisa da Pecuária Municipal

### **Ocupação histórica urbana na mata atlântica principais cidades**

Em Maceió como a capital de Alagoas, Maceió é uma cidade que se desenvolveu em uma área onde a Mata Atlântica se encontrava com o oceano. A cidade cresceu em torno de sua bela costa, com suas praias e coqueirais, que são características marcantes da paisagem da Mata Atlântica na região.

Em Marechal Deodoro, localizada nas proximidades de Maceió, Marechal Deodoro é uma das cidades mais antigas de Alagoas e possui uma ocupação urbana histórica na Mata Atlântica. A cidade preserva muitos edifícios históricos e uma atmosfera que remete ao passado colonial.

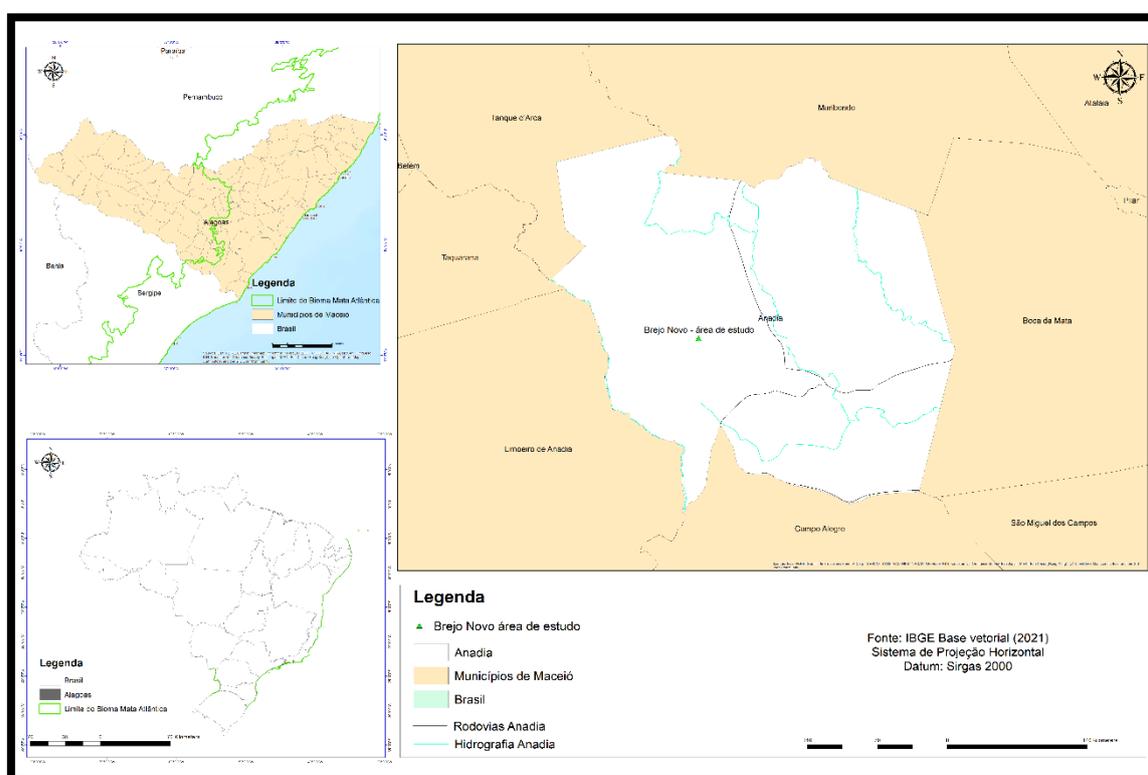
Penedo é outra cidade histórica de Alagoas que se estabeleceu na região da Mata Atlântica. Situada às margens do Rio São Francisco, a cidade possui uma rica herança cultural e arquitetônica, com influências da colonização portuguesa e holandesa.

## 4 MATERIAL E MÉTODOS

### 4.1 Caracterização geral da área de estudo

O presente estudo realizado em uma área de vegetação da Mata Atlântica localizada no município de Anadia, no estado de Alagoas. As coordenadas geográficas dessa área são aproximadamente 09°41'04" S de latitude e 36°18'15" O de longitude, com uma altitude média de 153 metros. A área total do município é de 190,3 km<sup>2</sup> (IBGE, 2021). Anadia faz limite com os municípios de Boca da Mata, Maribondo, São Miguel dos Campos, Campo Alegre, Limoeiro de Anadia, Taquarana, Belém e Tanque d'Árcia.

**Figura 2 - Mapa da área de estudo**



Fonte: Autor, 2023.

A população do último censo 13.811 pessoas, com uma densidade demográfica de 74,20 habitantes por km<sup>2</sup>, renda per capita em 2020 foi de 239,5 R\$, Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM) é de 0,568 sendo considerado médio desenvolvimento humano, taxa de analfabetismo em 2010 é de 36,2%.

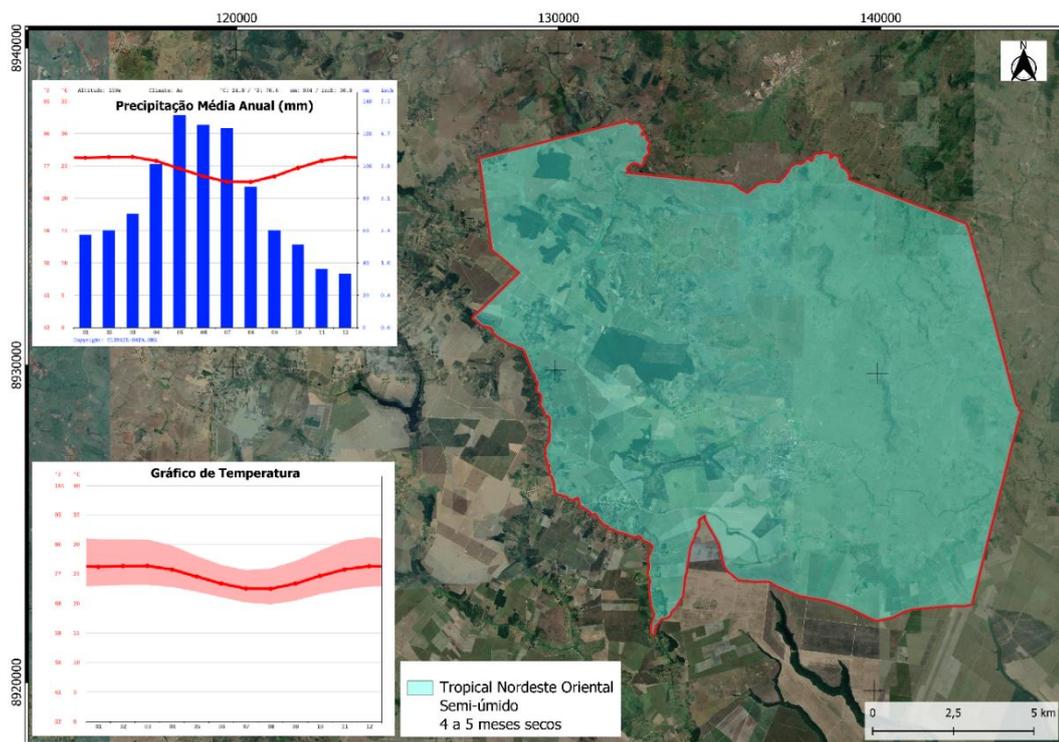
A vida social em Anadia frequentemente envolve relações comunitárias fortes. Muitas vezes, há uma rede de apoio entre os moradores, especialmente em áreas rurais, onde as pessoas podem depender umas das outras para ajudar em atividades como a

agricultura e possui eventos culturais e festas, a cultura local é celebrada através de eventos culturais e festas que envolvem música, dança e culinária típica. Essas celebrações muitas vezes unem a comunidade, promovendo a identidade cultural local.

A população de Anadia é composta por uma diversidade de grupos étnicos e culturais. A influência das tradições e da herança afro-brasileira é visível na música, na dança e nas festas locais. A convivência de diferentes tradições étnicas contribui para a riqueza cultural da região. A economia baseada em Agricultura e pecuária: uma economia que historicamente se baseia na agricultura e na pecuária. A população rural está frequentemente envolvida em atividades agrícolas, cultivando culturas como cana-de-açúcar, milho, feijão e outros produtos. a criação de gado também é uma atividade importante na região.

O clima em Anadia, é classificado de acordo com a classificação climática de Köppen como clima é do tipo Tropical Úmido (af) com verão seco. As temperaturas geralmente altas durante todo o ano e com pouca variação sazonal e os meses quentes com médias acima de 22°C e os mais frios não têm médias abaixo de 18°C. A estação chuvosa significativa com uma quantidade substancial de chuva geralmente entre os meses de Abril a Julho, com precipitação média anual é de 1.634.2 mm. Na estação seca, embora não há uma seca prolongada essa atinge durante os meses de agosto a outubro.

Figura 3 - mapa do clima

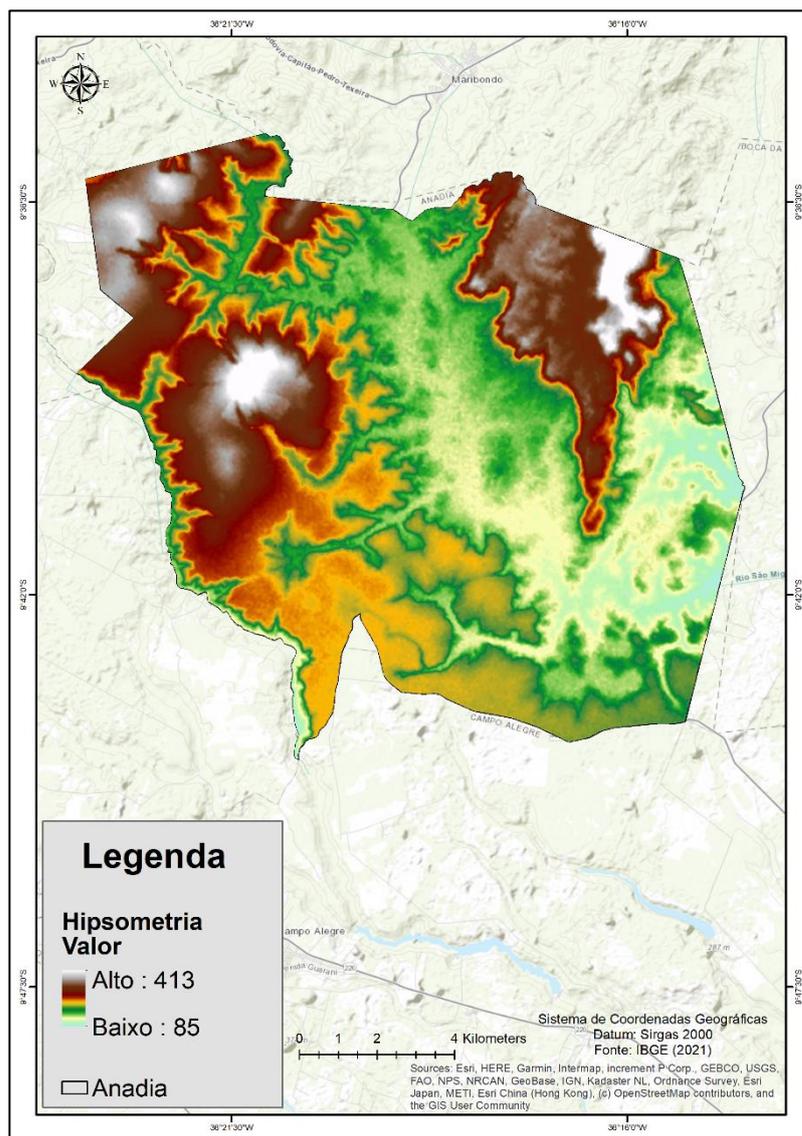


Fonte: Autor, 2023.

### Aspectos Fisiográficos

O relevo de Anadia faz parte da unidade dos Tabuleiros Costeiros. Esta unidade acompanha o litoral de todo o Nordeste, apresenta altitude média de 50 a 100 metros. Compreende platôs de origem sedimentar, que apresentam grau de entalhamento variável, ora com vales estreitos e encostas abruptas, ora abertos com encostas suaves e fundos com amplas várzeas. De modo geral, os solos são profundos e de baixa fertilidade natural.

**Figura 4 - mapa hipsométrico**



Fonte: Autor, 2023.

A vegetação é predominantemente do tipo Floresta Subperenifólia, com partes de Floresta Subcaducifólia e cerrado/ floresta.

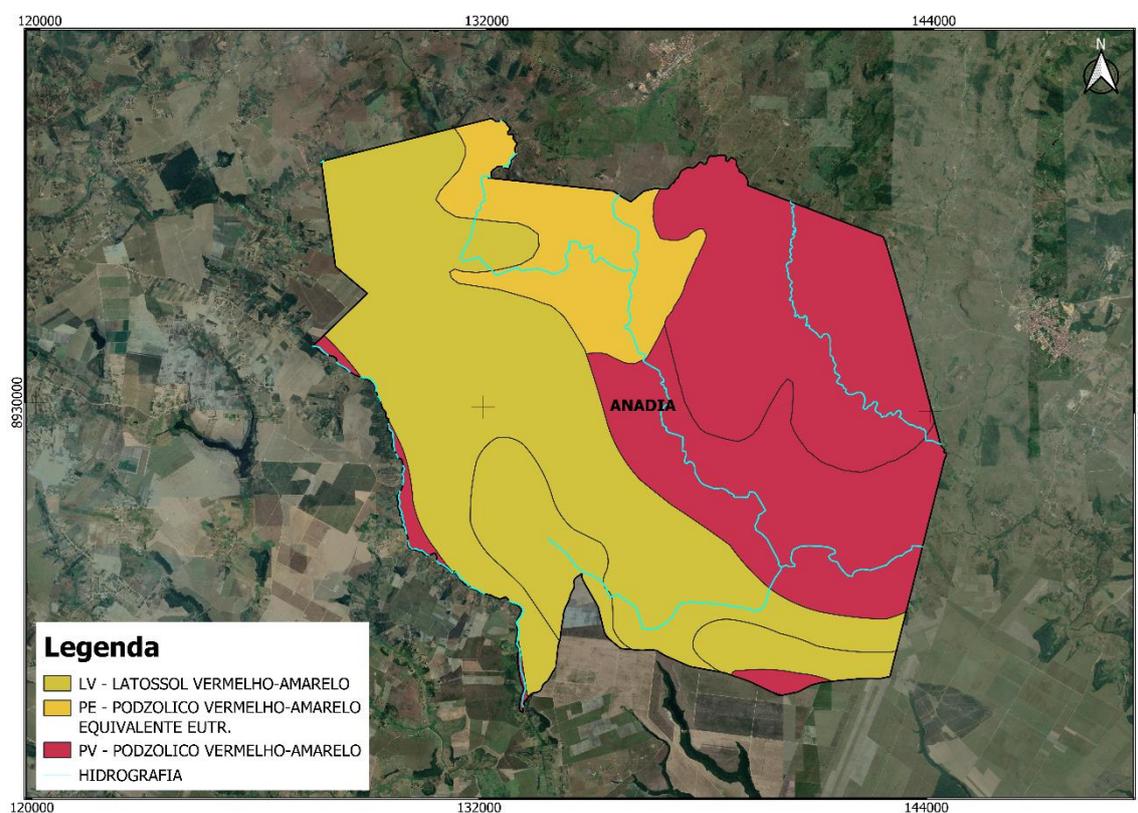
Os solos dessa unidade geoambiental são representados pelos Latossolos e Podzólicos nos topos de chapadas e topos residuais; pelos Podzólicos com Fregipã, Podzólicos Plínticos e Podzóis nas pequenas depressões nos tabuleiros; pelos Podzólicos Concrecionários em áreas dissecadas e encostas e Gleissolos e Solos Aluviais nas áreas de várzeas (CPRM, 2005).

## Geologia

Está geologicamente inserido na Província Borborema, representada pelos litótipos do Complexo Cabrobó, Suíte Itaporanga e Grupo Barreiras (Figura X). O Complexo Cabrobó (MPca2), engloba xistos, gnaisses, leuco-gnaisses, metarcóseos, metagrauvas e quartzitos. A Suíte Itaporanga, calcialcalina de médio a alto potássio (NP3g2cm), engloba granitos e granodioritosporfiríticos, associados a dioritos. (CPRM,

O Grupo Barreiras (ENb), está representado por arenitos e arenitos conglomeráticos com intercalações de siltitos e argilitos.

**Figura 5 - Mapa de Solos**



Fonte: Autor, 2023.

## 4.2 Descrição da pesquisa

Para avaliação sobre o fragmento de Mata Atlântica causada pela atividade urbana e rural, será necessário de uma avaliação Espaço-Temporal, usando imagens de satélite, utilizando o *software* gratuito *Google Earth Pro*. Na questão sobre os Sistemas de informações Geográficas (SIG), foi utilizado o *software Qgis* para processar e analisar as imagens de satélites e a elaboração de mapas.

Uma câmera fotográfica *in loco* para documentar as condições locais, as séries temporais foram realizadas no *software power point* para identificar as tendências e mudanças na cobertura vegetal, extração de areia, expansão urbana e outros fatores durante o período estudados.

#### Análise Espacial:

A análise espacial é o processo de examinar, interpretar e compreender padrões, relações e fenômenos que ocorrem no espaço geográfico. Ela envolve a manipulação e o estudo de dados georreferenciados para identificar tendências, padrões, distribuições espaciais e relacionamentos entre diferentes elementos. A análise espacial é fundamental para tomar decisões informadas em diversas áreas, como planejamento urbano, gestão ambiental, saúde pública e muito mais. A análise espacial faz a ligação entre o domínio essencialmente cartográfico e as áreas de análise aplicada, estatística e a modelagem, permitindo combinar variáveis georreferenciadas e, a partir delas, criar e analisar novas variáveis. Analisar significa fragmentar, decompor em partes ou componentes visando uma identificação da estrutura e compreensão de um sistema. (ROSA, 2011).

#### Geoprocessamento:

O geoprocessamento pode ser definido como um conjunto de ferramentas necessárias para manipular informações espacialmente referidas (Barcellos, 2002). O esse conjunto de técnicas e tecnologias que envolvem a coleta, armazenamento, manipulação, análise e visualização de informações geográficas. Essas informações são associadas a posições geográficas na superfície terrestre e permitem entender, modelar e tomar decisões sobre fenômenos que ocorrem no espaço geográfico.

Os dados georreferenciados, o ponto central do geoprocessamento são os dados georreferenciados, que possuem informações sobre localização geográfica associadas a eles. Esses dados podem incluir mapas, imagens de satélite, dados topográficos, informações de GPS e muito mais.

#### Sistema de Informações Geográficas (SIG):

O Sistema de Informação Geográfica o SIG é uma tecnologia que permite a coleta, armazenamento, manipulação, análise e visualização de informações georreferenciadas. Ele combina dados espaciais geográficos com dados atributivos

descrições ou características para fornecer uma compreensão mais profunda do mundo ao nosso redor. Os SIGs incluem ferramentas para análise espacial, criação de mapas, modelagem geográfica e tomada de decisões. O SIG é um tipo especial de sistema de informações. Os sistemas de informações são utilizados para manipular, sintetizar, pesquisar, editar e visualizar informações, geralmente armazenadas em bases de dados computacionais (Ferreira, 2006).

#### Análise Espaço-Temporal:

A análise espaço-temporal combina os conceitos de análise espacial com o fator temporal, adicionando uma dimensão de tempo às análises geográficas. Isso envolve estudar como os padrões e as relações espaciais evoluem ao longo do tempo. A análise espaço-temporal é crucial para compreender tendências sazonais, mudanças climáticas, variações em dados demográficos e muito mais. Ela permite identificar padrões que podem não ser aparentes em uma análise estritamente espacial.

No contexto do geoprocessamento, a análise espaço-temporal se torna ainda mais poderosa, pois ela considera como os fenômenos geográficos mudam não apenas em relação à localização, mas também com o passar do tempo. Isso é fundamental para modelar dinâmicas complexas do mundo real e tomar decisões informadas com base em dados históricos e em evolução.

A pesquisa utilizou embasamento teórico voltado a outras áreas da mata atlântica que sofrem os mesmos problemas parecidos com o fragmento estudado, para complementar a pesquisa será utilizada:

- Comparação através de imagens de satélites o fragmento de mata atlântica nos anos 2016 a 2018 e 2020 a 2022;
- Registro fotográfico dos pontos de extração de areia, dos focos de queimadas e do descarte irregular de lixo.

#### **Elaboração do Mapa com os fragmentos da Mata Atlântica**

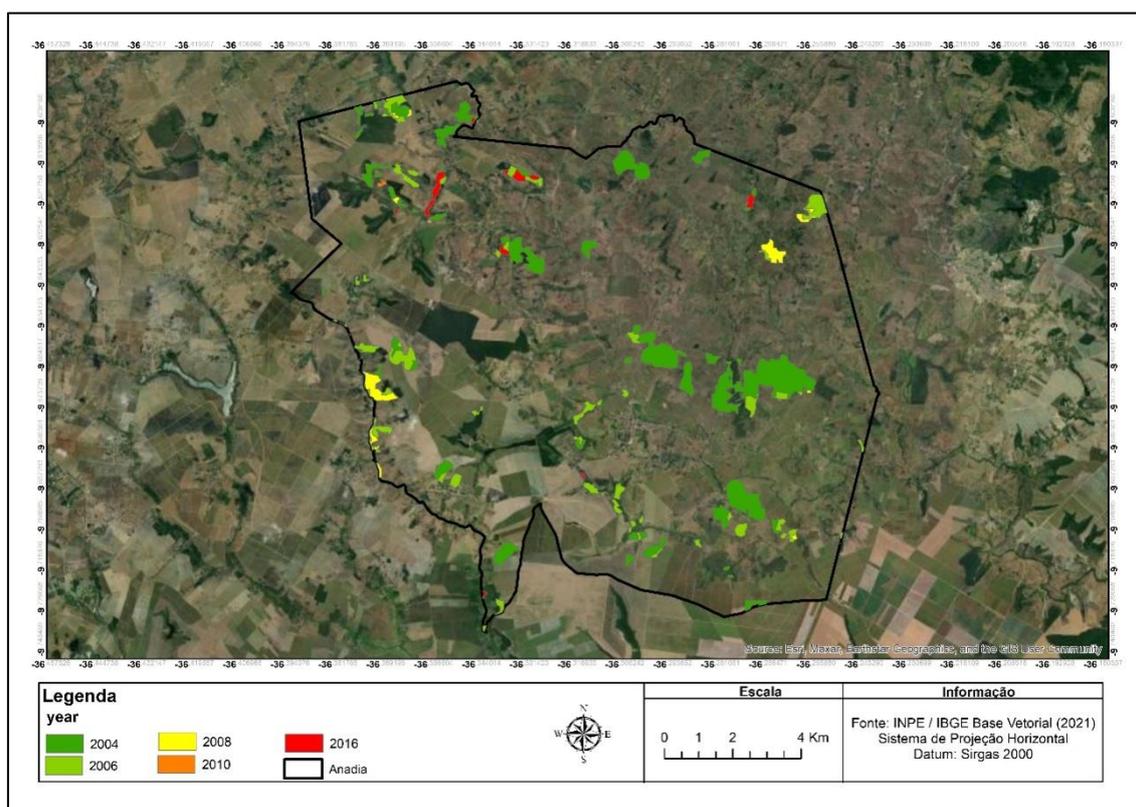
As descrições dos atributos do dado composto por: nome do atributo, tipo do dado e descrição utilizados no software de sistema de informações geográficas (SIG).

Esta lista de atributos é padronizada com base no dado de desmatamento, classe principal do PRODES. Para as demais classes o preenchimento ocorre apenas quando aplicável. Este recurso contém polígonos que identificam áreas de incremento anual da supressão da vegetação nativa no bioma Mata Atlântica. Foi construído a partir da interpretação visual de imagem. A área mínima mapeada é de um hectare (1 ha). O produto é compatível com a escala final de 1:250.000. A área total do bioma Mata Atlântica é de 1.106.845 km<sup>2</sup>.

## 5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nesta seção, apresentaremos os resultados da comparação realizada com base no objetivo proposto deste estudo. Utilizando imagens de satélite, analisamos a evolução da vegetação em um fragmento de Mata Atlântica (**Figura 5**), bem como a atividade de extração de areia, durante os períodos de 2004 a 2022, sendo utilizado dados do PRODES (Projeto de Monitoramento do Desmatamento na por Satélite) é um programa desenvolvido pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE) que tem como objetivo monitorar e fornecer informações sobre o desmatamento na Amazônia Legal. O PRODES utiliza imagens de satélite para mapear e quantificar as áreas desmatadas na região, permitindo o acompanhamento e a análise das mudanças na cobertura florestal ao longo do tempo.

**Figura 6 - Município de Anadia desmatamento nos anos de análise**

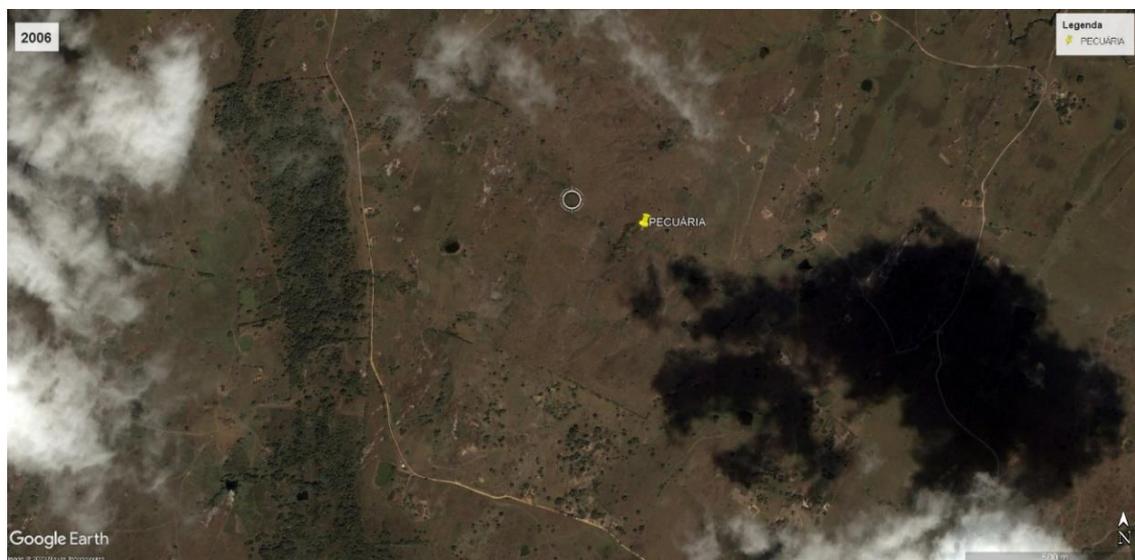


Fonte: Autor, 2023.

Conforme o mapa acima, fica nítido que em 2004 tem uma consolidação da pecuária no desmatamento na área, esse ano apresentou os maiores valores de desmatamento (**Figura 6, 7**), utilizando a calculadora de campo no *Qgis* a área total desmatada no ano de 2004 foi de aproximadamente 6 km<sup>2</sup> dentro do município de Anadia, grande parte dela foi da exploração da pecuária ostensiva com amplo terreno,

porém com pouco gado, causando grande impacto no meio ambiente, tanto na compactação do solo e assim dificultando a recuperação dessa área.

**Figura 7** – Expansão da pecuária – provavelmente identificado desde 2004



Fonte: *Google Earth*

**Figura 8** – Expansão da pecuária *in loco*



Fonte: Autor, 2023

**Figura 9** - Comparação das imagens de satélites dos fragmentos de mata atlântica



Fonte: Autor, 2023.

Na comparação fica nítida as mudanças na paisagem de Anadia (**Figura 8**), na visita de campo realizada para validação das informações acerca do desmatamento e atividade pecuária, foi encontrado indícios de queimada e lixo acumulado (**Figura 9**), representando ameaça significativa para esse ecossistema. Em 2006, ocorreu uma redução na quantidade de desmatamento. No entanto, isso marca o início dos loteamentos na área de cabeceira (**Figura 10**). É importante frisar que esses loteamentos ocorreram em áreas de fazenda que não eram Mata Atlântica preservada. A substituição de um uso rural do solo por um uso urbano do solo resultou em um escoamento superficial das águas mais acelerado devido às novas ruas e infraestruturas urbanas. Isso direcionou a água para uma área que anteriormente estava vulnerável, uma área usada para agricultura. Com essa mudança para o uso urbano, as cabeceiras passaram a sofrer mais pressão não apenas devido ao novo uso, mas também devido ao aumento no escoamento superficial de água nessas áreas. Verificou-se que na área adjacente ao desmatamento ocorrido em 2004, a expansão continua, o que indica um aumento na atividade pecuária na região. No sudoeste do município, houve desmatamento para o plantio de monocultura, sendo encontradas plantações de cana-de-açúcar e soja.

**Figura 10** – indícios de queimada e lixo



Fonte: Autor, 2023

**Figura 11** – expansão do loteamento



Fonte: Autor, 2023

**Figura 12** – monocultura de Soja próxima as cabeceiras

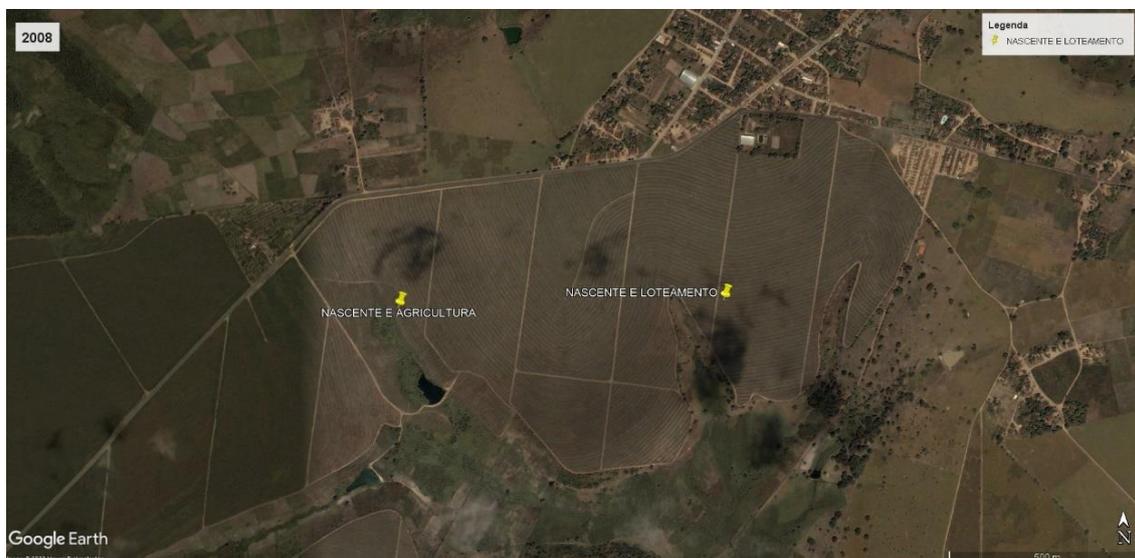


Fonte: Autor, 2023.

Em 2008, houve uma expansão da monocultura próxima às cabeceiras dos rios na região. No entanto, essas áreas estão sendo pressionadas pelo aumento da área disponível para agricultura na localidade. Na parte sudoeste do município, é evidente o

plântio da monocultura, enquanto no norte e nordeste a região se consolidou como uma área destinada à pecuária.

**Figura 13** – pontos de observação em 2008



Em 2010 e 2016, ocorreu desmatamento e supressão da mata ciliar (**Figura 13**) nos vales, o que resultou na redução da capacidade da vegetação de proteger as margens dos rios contra a erosão, tanto nas áreas mais elevadas quanto nas mais baixas. Na parte norte, há um impacto direto da pecuária nas cabeceiras de drenagem. Além disso, foram identificados pontos com solo argiloso e sua extração (**Figura 14**), e o pisoteio compactou o solo argiloso, reduzindo a infiltração de água e aumentando o risco de erosão e enxurradas. Também foram identificados pontos de nascentes que estão sofrendo assoreamento, o que pode afetar o fluxo de água. A presença de animais nas proximidades das nascentes pode aumentar o risco de contaminação por dejetos e resíduos.

**Figura 14** – mata ciliar

Fonte: Autor, 2023

**Figura 15** – extração de argila e areia na localidade

Fonte: Autor, 2023.

## 6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Portanto, a análise das imagens de satélite revela a evolução da cobertura vegetal em Anadia ao longo das décadas. Fica evidente que houve uma redução na vegetação nativa, com áreas significativas desmatadas e substituídas por atividades como a pecuária e a agricultura. A consolidação da pecuária na área, especialmente em 2004, resultou em um desmatamento substancial. Essa expansão teve um impacto significativo no meio ambiente, incluindo a compactação do solo e a degradação da área.

A introdução de loteamentos na área de cabeceira marcou o início da expansão urbana em Anadia. Isso teve consequências no escoamento de águas pluviais, que se tornou mais rápido devido à urbanização, afetando áreas anteriormente usadas para a agricultura, foi identificado a supressão da mata ciliar nos vales e a expansão da pecuária nas cabeceiras dos rios têm impactado a capacidade da vegetação de proteger as margens dos rios contra a erosão. Isso pode levar a problemas de degradação do solo e aumento do risco de enxurradas e juntamente com a presença de indícios de queimadas e lixo acumulado representa uma ameaça significativa ao ecossistema local e à qualidade da água.

Essas considerações finais, destacam a importância de monitorar e avaliar as mudanças na paisagem e no uso do solo ao longo do tempo. Além disso, eles sublinham a necessidade de considerar estratégias de conservação e manejo sustentável para mitigar os impactos adversos no meio ambiente e nas comunidades locais. A análise espaço-temporal fornece informações valiosas para tomadores de decisão, pesquisadores e gestores ambientais que trabalham na região de Anadia, permitindo a implementação de medidas adequadas para a proteção do ecossistema e dos recursos naturais.

## 7 REFERÊNCIAS

ALMEIDA, Danilo Sette de. **Recuperação ambiental da mata atlântica**. Editus, 2016.

ARAÚJO, M., L., M., N. Impactos ambientais nas margens do Rio Piancó causados pela agropecuária. **Revista Brasileira de Gestão Ambiental**. v.4, n.1, p. 13-33, janeiro/dezembro de 2010.

ARRAES, R. D.A; MARIANO, F. Z.; SIMONASSI, A. G. Causas do desmatamento no Brasil e seu ordenamento no contexto mundial. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, v. 50, p. 119-140, 2012.

BARCELLOS, C.; RAMALHO, W. Situação atual do Geoprocessamento e da análise de dados espaciais em saúde no Brasil. **IP: Informática Pública**, Belo Horizonte, v. 4, n. 2, p. 221-230, 2002.

BARRETO, Cristiane Gomes. **Devastação e Proteção da Mata Atlântica Nordestina: formação da paisagem e políticas ambientais**. 2013. Tese (Doutorado em Desenvolvimento Sustentável) - UNB, Brasília, 2013.

BATISTA, V. A. B. **Da colonização à contemporaneidade exploração da Mata Atlântica: uma análise da exploração econômica e uma proposta de minimização dos impactos ambientais pelo ecoturismo**. (Dissertação em Ecologia Humana) Faculdade de Ciências Sociais e Humanas Universidade Nova de Lisboa, 152 p. 2022.

BRASIL. **Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000**. Regulamenta o art. 225, § 1o, incisos I, II, III e VII da Constituição Federal, institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e dá outras providências. 18 jul. 2000. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/19985.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19985.htm). Acesso em: 04 jun. 2023.

BUAINAIN, A. M. et al. **Desafios para agricultura nos biomas brasileiros**. Brasília, DF: EMBRAPA, 2020. 69p.

DIAS, D. B; NUNES, M. A.D. C. PROBLEMAS AMBIENTAIS NO BRASIL. **Educação Ambiental em Ação**, v. 17, n. 66, 2018.

FERREIRA, N. C. Apostila de sistema de informações geográficas. **Goiânia: Centro Federal de Educação Tecnológica de Goiás**, 2006.

GALINDO-LEAL, C; DE G. C., I. Mata Atlântica. **Biodiversidade, ameaças e perspectivas**. São Paulo: Fundação SOS Mata Atlântica, 2005.

GELAIN, A. J. L et al. Desmatamento no Brasil: um Problema Ambiental. **Revista Capital Científico-Eletrônica (RCCe)**-ISSN 2177-4153, v. 10, n. 1, 2012. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). **Cidades e estados do Brasil**. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/>. Acesso em: 10 de Fev, 2023.

LARANJEIRA, D.; REICHERT, L.; M. SILVA, D. R. Avaliação de impacto ambiental do bioma mata atlântica. In: 10º Simpósio Internacional de Qualidade Ambiental, 19., 2016, **Anais eletrônicos**[...]. Porto Alegre: PUCRS, 2016. Disponível em: [http://www.abesrs.uni5.net/centraldeeventos/\\_arqTrabalhos/trab\\_20160919125136000000702.pdf](http://www.abesrs.uni5.net/centraldeeventos/_arqTrabalhos/trab_20160919125136000000702.pdf). Acesso em: 04 jun. 2023.

MASCARENHAS, J. de C.; BELTRÃO, B. A.; SOUZA JUNIOR, L. C. de. **Projeto cadastro de fontes de abastecimento por água subterrânea estado de Alagoas: diagnóstico do município de Anadia**. CPRM, 2005.

MENDES, S. R.; DOS SANTOS, A. J.; MALHEIROS, E M. Percepção de produtores rurais sobre os impactos ambientais provocados pelas atividades agropecuárias no município de Guanambi-Bahia. **Revista de Estudos Ambientais**, v. 21, n. 2, p. 6-19, 2020.

MOURA, Flávia de Barros Prado. **A Mata Atlântica em Alagoas**. Maceió: EDUFAL, 2006.

MUCELIN, C. A; BELLINI, Marta. Lixo e impactos ambientais perceptíveis no ecossistema urbano. **Sociedade & natureza**, v. 20, p. 111-124, 2008.

NOGUEIRA, G. R. F. A extração de areia em cursos d'água e seus impactos: proposição de uma matriz de interação. **Curso de Engenharia Ambiental e Sanitária na Universidade Federal de Juiz de Fora**, Juiz de Fora, v. 29, 2016.

OLIVEIRA, S. B. L. "Análise da matriz energética brasileira e o uso da biomassa no mercado nacional", em **NBC Periódico Científico do Núcleo de Biociências**, Belo Horizonte, MG. v. 07, n. 04, pp. 38-48, 2014.

PACHECO, C. S. G. R; DOS SANTOS, R. P. Territórios Monocultores e a (In) Sustentabilidade Ambiental: Uma discussão acerca dos impactos da queima de cana de açúcar no Vale Sanfranciscano. **Revista Movimentos Sociais e Dinâmicas Espaciais**, v. 2, n. 1, p. 95-110, 2013.

PINTO, L. P. et al. Mata Atlântica Brasileira: os desafios para conservação da biodiversidade de um hotspot mundial. **Biologia da conservação: essências. São Carlos: RiMa**, p. 91-118, 2006.

RONQUIM, C. C. **Queimada na colheita de cana-de-açúcar: impactos ambientais, sociais e econômicos**. Campinas: Embrapa Monitoramento por satélite, 2010. 45p.

- RONQUIM, Carlos Cesar. Queimadas na colheita da cana-de-açúcar: impactos ambientais, sociais e econômicos. **Embrapa Monitoramento por Satélite. Documentos**, 2010.
- ROSA, R. Análise espacial em geografia. **Revista da ANPEGE**, v. 7, n. 01, p. 275-289, 2011.
- SANTOS, Eric Bem dos. **Impactos dos usos rural e urbano em fragmentos de Mata Atlântica**. 2023. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Pernambuco.
- SANTOS, J. C. **Extração de areia: conscientização ambiental em duas escolas públicas localizadas no estado do Rio Grande do Norte**. 2017. 68f. Trabalho de conclusão de curso (Licenciatura em Ciências Biológicas). Universidade Federal de Campina Grande, Cuité-PB, 2017.
- TABARELLI, Marcelo et al. Desafios e oportunidades para a conservação da biodiversidade na Mata Atlântica brasileira. **Megadiversidade**, v. 1, n. 1, p. 132-138, 2005.
- TEIXEIRA, J. C. Modernização da agricultura no Brasil: impactos econômicos, sociais e ambientais. **Revista Eletrônica da Associação dos Geógrafos Brasileiros, Seção Três Lagoas-(ISSN 1808-2653)**, p. 21-42, 2005.
- YOUNG, Carlos Eduardo F. et al. Desmatamento e desemprego rural na Mata Atlântica. **Floresta e Ambiente**, v. 13, n. 2, p. 75-88, 2012.