

**UNIVERSIDADE DO ESTADO DO AMAZONAS  
ESCOLA NORMAL SUPERIOR  
CURSO DE LICENCIATURA EM GEOGRAFIA**

**USO DA PLATAFORMA MAPBIOMAS PARA A PRODUÇÃO DE  
MAPAS DE USO E COBERTURA DO SOLO E ESTUDO DA  
DINÂMICA DAS ÁREAS ANTROPIZADAS NO MUNICÍPIO DE  
ANORI-AM ENTRE OS ANOS DE 2010 E 2022**

**EWERTON RODRIGUES DOS SANTOS**

**MANAUS-AM**

**2024**

**EWERTON RODRIGUES DOS SANTOS**

**USO DA PLATAFORMA MAPBIOMAS PARA A PRODUÇÃO DE  
MAPAS DE USO E COBERTURA DO SOLO E ESTUDO DA  
DINÂMICA DAS ÁREAS ANTROPIZADAS NO MUNICÍPIO DE  
ANORI-AM ENTRE OS ANOS DE 2010 E 2022**

**Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à  
Universidade do Estado do Amazonas para a  
obtenção do título de Licenciado em Geografia.**

**Orientador:** Dr. Flavio Wachholz

**MANAUS – AM  
2024**

# **EWERTON RODRIGUES DOS SANTOS**

**Uso da plataforma MapBiomas para a produção de mapas de uso e cobertura do solo e estudo da dinâmica das áreas antropizadas no município de Anori-AM entre os anos de 2010 e 2022**

**Trabalho de conclusão de curso apresentado à Universidade do Estado do Amazonas para obtenção do título de licenciado em Geografia**

## **BANCA EXAMINADORA**

---

Presidente: Prof. Dr. Flavio Wachholz

---

1º avaliador: Prof. MSc. Angelica Rodrigues Rocha

---

2º avaliador: Prof. Dr. Julien Marius Reis Thevenin

**Manaus, 20 de Janeiro de 2024.**

## **AGRADECIMENTOS**

Expresso minha gratidão inicialmente a Deus por conceder-me o dom da vida, saúde e a força necessária para superar as adversidades cotidianas, que não são poucas.

À universidade, aos professores, ao corpo administrativo e à direção, agradeço por proporcionarem uma graduação de excelente qualidade. Agradeço também por abrirem a janela do conhecimento e da crítica, que hoje se reflete em minha bagagem intelectual.

Ao meu orientador, o Prof. Dr. Flavio Wachholz, expresso minha gratidão por proporcionar uma visão excepcional sobre o tema desta pesquisa. Agradeço por sua disponibilidade, colaboração, correção e incentivo ao longo do processo.

À minha Avó Materna, que sempre compartilhou os conselhos mais puros e, no auge de sua sabedoria, me ensinou a ter fé e sempre confiar em Deus.

À minha Mãe, M<sup>a</sup> Lediclei da Silva Rodrigues, agradeço por seu amor incondicional, orações constantes e confiança depositada em mim.

Ao meu pai, Ednaldo Silva dos Santos, expresso minha gratidão pelos incentivos e pela confiança depositada em mim.

Agradeço à minha esposa, Rosiete Lima Viana, que ao longo desses anos não apenas me deu força, mas também ofereceu apoio para superar cada etapa da vida acadêmica. Obrigado, meu amor, por suportar as crises de estresse e minha ausência em diversos momentos.

Aos queridos amigos, Daniel Alves, Alex Trindade e Kelvyn Nascimento, agradeço por todo apoio, incentivo e colaboração em algum momento desta pesquisa e ao longo da minha vida acadêmica.

Enfim, agradeço a todos que, de alguma forma, participaram deste momento importante em minha vida.

Dedico este trabalho a Deus em primeiro lugar, que sempre me ajudou nos momentos mais difíceis.

## RESUMO

O presente trabalho tem como objetivo analisar a dinâmica de uso e cobertura do solo no município de Anori-AM nos anos de 2010 e 2022. O trabalho aborda a importância do monitoramento do uso da terra e da cobertura da terra no município de Anori-AM, destacando a relevância da plataforma MapBiomias como uma ferramenta essencial para a produção de mapas que evidenciam as mudanças na paisagem ao longo do tempo, além, de corroborar com a utilização de dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. A análise da dinâmica de uso da terra revelou a predominância de atividades agropecuárias na região, com impactos expressivos na cobertura vegetal e nos recursos naturais, desse modo, o estudo atestou transformações na paisagem, como a expansão de áreas urbanas, a diminuição de áreas de vegetação nativa e o aumento de áreas destinadas à agricultura e pastagem, estas mudanças puderam ser observadas e reambuladas na etapa de trabalho de campo, a qual, desempenhou papel importante na validação dos dados secundários do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística e da Plataforma MapBiomias. A utilização de dados sequenciais e a aplicação de técnicas de mapeamento permitem identificar padrões de ocupação da terra e subsidiar a tomada de decisões para a gestão ambiental e territorial. Desse modo, o estudo ressalta para o avanço do conhecimento sobre a interação entre as atividades humanas e o meio ambiente na região amazônica, fornecendo subsídios para a promoção de práticas sustentáveis e a conservação da biodiversidade.

**Palavras-chave:** Uso e Cobertura do Solo. Plataforma MapBiomias. Mudanças na Paisagem. Técnicas de Mapeamento.

## ABSTRACT

The aim of this study is to analyze the dynamics of land use and land cover in the municipality of Anori-AM in the years 2010 and 2022. Using the MapBiomias platform as a tool for producing maps. The work addresses the importance of monitoring land use and land cover in the municipality of Anori-AM, highlighting the relevance of the MapBiomias platform as an essential tool for producing maps that show changes in the landscape over time, as well as corroborating the use of IBGE data. The analysis of the dynamics of land use reveals the predominance of agricultural activities in the region, with significant impacts on vegetation cover and natural resources, thus the study attested to transformations in the landscape, such as the expansion of urban areas, the decrease in areas of native vegetation and the increase in areas destined for agriculture and pasture. The use of sequential data and the application of mapping techniques make it possible to identify patterns of land occupation and support decision-making for environmental and territorial management. In this way, the study highlights the advancement of knowledge about the interaction between human activities and the environment in the Amazon region, providing subsidies for the promotion of sustainable practices and the conservation of biodiversity.

**Keywords:** Land Use and Land Cover. MapBiomias Platform. Landscape Changes. Mapping Techniques.

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1:</b> Localização da área de estudo .....	25
<b>Figura 2:</b> Fluxograma da metodologia de produção dos mapas.....	30
<b>Figura 3:</b> Uso da terra no município de Anori em 2010. ....	34
<b>Figura 4:</b> Uso da terra no município de Anori em 2022. ....	35
<b>Figura 5:</b> Uso da terra no município de Anori em 2022. ....	42
<b>Figura 6:</b> Cultivo de mandioca e malva em área de várzea. ....	44
<b>Figura 7:</b> Cultivo de milho em área de várzea .....	45
<b>Figura 8:</b> Cultivo de feijão em área de várzea .....	45
<b>Figura 9:</b> Cultivo de açaí em terra firme .....	46
<b>Figura 10:</b> Viveiro destinado a Psicultura .....	47



## LISTA DE GRÁFICOS

<b>Gráfico 1:</b> Lavouras Permanentes no município de Anori .....	36
<b>Gráfico 2:</b> Lavouras Temporárias no município de Anori .....	38
<b>Gráfico 3:</b> Efetivo de rebanhos em Anori.....	39
<b>Gráfico 4:</b> Área total anual destinada a lavouras permanentes e temporárias em Anori.....	40

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1:</b> Classes de uso da Terra no município de Anori. ....	33
--	----

## LISTA DE QUADROS

<b>Quadro 1:</b> Quadro dos níveis de classificação da plataforma Mapbiomas .....	19
<b>Quadro 2:</b> Quadro das principais Culturas agrícolas identificadas no trabalho de Campo.....	43

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO .....</b>	<b>13</b>
<b>2. REFERENCIAL TEÓRICO .....</b>	<b>16</b>
2.1 Uso da Terra.....	16
2.2 MapBiomias .....	17
2.3 Estudo da Paisagem.....	21
<b>3. METODOLOGIA.....</b>	<b>24</b>
3.1. Localização da Área .....	24
3.2. Aquisição de Dados .....	27
3.3. Elaboração dos Mapas.....	28
3.4. Tabulação dos Dados.....	30
<b>4. RESULTADOS E DISCUSSÕES .....</b>	<b>32</b>
4.1. Uso da terra do município .....	32
4.2. Lavouras Permanentes .....	36
4.3. Lavouras Temporárias .....	37
4.4. Pecuária.....	39
4.5. Sede do município de Anori: mapeamento das principais culturas. ....	41
<b>5. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>48</b>
<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>50</b>

## 1. INTRODUÇÃO

O bioma Amazônico é conhecido por sua abundante biodiversidade e vasta extensão territorial, abrangendo desde o oceano Atlântico até as encostas da Cordilheira dos Andes, com uma média de 600 metros de altitude, ocupando cerca de 40% do território sul-americano. Nesse vasto território, totalizam-se aproximadamente 7.000.000 km<sup>2</sup>, 69% pertencem ao Brasil, o que equivale a cerca de 4.871.000 km<sup>2</sup> (Ab'saber, 1977). Dito isto, a exploração ocupacional na região amazônica resultou em uma significativa exploração e diminuição das áreas verdes devido ao uso exacerbado do solo e dos recursos naturais (Silva et al., 2015).

Na tarefa de mitigar tais problemáticas é fundamental a obtenção de informações detalhadas e precisas sobre o espaço geográfico pois estas são uma condição essencial para as atividades de planejamento e tomada de decisões. Os mapas de uso e cobertura da terra são ferramentas que desempenham um papel crucial nesse contexto, configurando-se como meios altamente adequados para facilitar o desenvolvimento sustentável do ponto de vista ambiental. Além disso, são indispensáveis para o planejamento territorial em níveis regional ou local (Milton Filho et al, 2007). Com isso este trabalho vem tratar da dinâmica de uso e cobertura da terra em município estritamente amazônico.

O município de Anori-Amazonas conforme o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2023) foi criado com a categoria de distrito recebendo a denominação de Anori, pela lei estadual nº 6, de 17-07-1893, subordinado ao município de Codajás. Desde lá o mesmo passou por uma rica formação administrativa culminando com a elevação à categoria de município somente pela lei estadual nº 117, de 29-12-1956, desmembrando-se do município de Codajás.

O município de Anori vem crescendo anualmente na perspectiva do uso de sua área urbana e rural, a sede do município é atualmente o maior centro de ocupação e atividade econômica. Porém, em toda a área política do município existem pressões exercidas pelos agentes sociais em atividades primárias como: cultivo em larga escala de açaí, criação de gado de corte e leiteiro, piscicultura, avicultura e outras; secundárias tais como: o processamento do fruto açaí para a produção de suco e polpa; e terciárias, que dizem respeito aos serviços oferecidos à população local e sua hinterlândia por parte do estado e da iniciativa privada.

As ações antrópicas por meio da expansão urbana e, sobretudo da expansão pecuarista e agrícola, são as principais responsáveis pelos elevados índices de

supressão florestal na região amazônica (Parente et al., 2021). Essas atividades culminam em um desmatamento intenso, enfatizando a importância da análise do uso e cobertura da terra em estudos ambientais. Essa análise reflete as pressões e impactos sobre os elementos naturais presentes na paisagem. Estudos que buscam representar as atividades humanas e as coberturas naturais na superfície terrestre são cruciais para analisar fontes de poluição e compreender as interações entre o ambiente biofísico e socioeconômico (Seabra, 2013).

Na análise dos processos de ocupação da região amazônica é fundamental realizar trabalhos de monitoramento da vegetação e das mudanças no uso da terra por meio de investigações integradas. É indispensável obter dados sequenciais que revelem a evolução da ocupação dessa região como uma das exigências para o monitoramento da cobertura e do uso da terra (Sampaio, 2018).

Por tratar-se de um município de pequeno porte, ele não dispõe de uma literatura muito extensa sobre dados locais, diante disso, tratar da temática em questão é ser pioneiro nos estudos geográficos sobre o uso e ocupação na unidade municipal de Anori-AM.

Neste sentido a Plataforma MapBiomias é uma das principais na produção deste tipo de estudo no Brasil, assim, trabalhar com estes dados tende-se a ser ferramenta cada vez mais utilizada no desenvolvimento da temática em futuros estudos geográficos sobre uso e cobertura da terra na região norte do Brasil.

De forma geral este trabalho propôs analisar por meio do mapeamento a dinâmica de uso e cobertura do solo manifestas nos anos de 2010 e 2022 no município de Anori, AM. Bem como de maneira específica descrever os usos da terra no município; mapear os principais usos do solo por meio da plataforma MapBiomias e por fim analisar por meio dos mapas quais as principais mudanças ocorridas na paisagem da unidade municipal.

O trabalho foi dividido em quatro sessões, a saber: referencial teórico, metodologia, resultados e discussões, e considerações finais. O referencial teórico aborda algumas considerações pertinentes ao uso da terra, a fim de embasar de forma teórica o entendimento sobre esse tipo de estudo, fundamenta métodos e atributos do mapeamento anual de uso e cobertura da terra da Plataforma MapBiomias, além de oferecer as bases teóricas sobre mudanças e técnicas de comparação da paisagem. A metodologia descreve os procedimentos metodológicos de maneira detalhada, e os

resultados e discussões apresentam as argumentações embasadas nos objetivos específicos.

## 2. REFERENCIAL TEÓRICO

Na perspectiva de fornecer embasamento teórico neste determinado estudo, respectivamente caberá abordar temas relacionados a alguns fundamentos de uso da terra, da plataforma MapBiomas e, por fim, o entendimento sobre o estudo da paisagem e sua dinâmica ao longo do tempo.

### 2.1 Uso da Terra

O monitoramento do uso da terra consiste no levantamento da utilização da terra por parte do homem ao longo do tempo, e possui grande relevância, pela capacidade de diagnosticar o nível de apropriação da sociedade sobre os diferentes espaços, o que se configura como instrumento essencial para a gestão municipal (Sampaio, 2018).

Por meio da compreensão do **uso do solo** é possível identificar e planejar estratégias que visem otimizar a ocupação da terra, garantindo um crescimento sustentável e equilibrado tanto nas áreas urbanas quanto rurais. Com base nas informações obtidas por meio de levantamento e monitoramento, torna-se viável realizar intervenções territoriais, como a criação de áreas verdes, a conservação de espaços naturais e a aplicação de investimentos e políticas públicas adequadas à região específica de estudo. A expressão uso do solo pode ser compreendida como a maneira pela qual o espaço está sendo ocupado pelo homem. O levantamento do uso do solo é de grande importância, na medida em que os efeitos do mau uso causam deterioração no ambiente. Os processos de erosão intensos, as inundações, os assoreamentos desenfreados de reservatórios e cursos d'água são consequências do mau uso deste solo (Ferreira et al, 2005).

A utilização inadequada do solo pode causar várias perturbações ambientais, como erosão, diminuição da diversidade biológica, poluição do solo e da água, e deterioração dos ecossistemas. Essas adversidades resultam em impactos negativos tanto para o meio ambiente quanto para a qualidade de vida das pessoas que dependem dos recursos naturais dessa região.

As alterações na cobertura vegetal do solo ocorrem tanto de forma natural quanto causada pela atividade humana, sendo o desmatamento a principal causa. Isso resulta na exposição do solo aos efeitos do clima, devido à intensidade de seu uso, juntamente com práticas agrícolas como queima e pousio, resultando em mudanças no ambiente e na disponibilidade de recursos alimentares. Essa situação leva a desequilíbrios no ecossistema (Lima et al., 2019).



É viável adotar medidas para atenuar os efeitos adversos do atual uso do solo e fomentar práticas sustentáveis. Essas ações compreendem a aplicação de métodos de conservação do solo, a reabilitação de zonas deterioradas e a adoção de políticas de uso do solo que abracem a proteção dos recursos naturais.

Para Campos (2008), identificar e mapear as diversas categorias de uso do solo e as atividades realizadas é extremamente relevante para obter informações que subsidiem a análise da interação entre a sociedade e o meio ambiente na região. Isso permitirá identificar e quantificar os impactos resultantes, assim como suas consequências para o bem-estar da população.

Ao realizar o mapeamento das atividades realizadas em cada categoria de uso da terra, torna-se possível avaliar o potencial de causar impactos e identificar quais atividades são mais responsáveis por determinados problemas socioambientais. Esse processo é crucial para a formulação de políticas públicas e tomada de decisões que busquem reduzir esses impactos.

Com isso, é de extrema importância identificar e mapear as diferentes categorias de uso da terra, bem como as atividades realizadas em cada uma delas, para compreender e quantificar os impactos causados na região e suas consequências para o bem-estar da população. Essas informações são indispensáveis para guiar ações e políticas públicas que promovam o desenvolvimento sustentável e a preservação dos recursos naturais, visando garantir qualidade de vida para as gerações presentes e futuras.

## **2.2 MapBiomias**

Os dados de uso e cobertura da terra no Brasil são disponibilizados pela iniciativa MapBiomias Brasil, abrangendo o intervalo de 1985 a 2022. A compilação dessas informações é resultado de oito anos de esforços do projeto MapBiomias, que continua em constante aprimoramento. (MapBiomias, 2023).

A tática de mapeamento abrange a utilização das tecnologias e técnicas de processamento mais inovadoras, bem como a exploração dos vastos recursos de big data disponíveis, como a série temporal *LANDSAT* acessível por meio da ferramenta *Google Earth Engine*. De forma mais detalhada, essa técnica emprega métodos de aprendizado empírico e estatístico, como a *Rondon Forest*, bem como a inteligência artificial, a fim de analisar o histórico recente dos pixels e criar mapas que retratem o uso e a cobertura da terra (Rosa et al., 2019).

Os mapas anuais de cobertura e uso da terra do MapBiomias são gerados utilizando a classificação pixel a pixel de imagens dos satélites *Landsat*. Esse processo é realizado por meio de algoritmos de aprendizado de máquina avançados na plataforma *Google Earth Engine*, que fornece uma vasta capacidade de processamento em nuvem (MapBiomias, 2023).

O projeto utiliza imagens das séries históricas capturadas pelos satélites LANDSAT, que possuem uma resolução espacial de 30 metros. Para isso, as imagens disponíveis sem grande comprometimento de nuvens são usadas para geração de mosaicos, incluindo bandas de reflectância, índices espectrais, temporais e de textura. Todo o processamento é realizado na nuvem, e as classificações supervisionadas são feitas por meio de algoritmos de aprendizagem de máquina na plataforma *Google Earth Engine* (Gorelick, 2016).

A tecnologia utilizada pelo MapBiomias para processamento de imagens é fornecida pela *Google*. Esse processo envolve o uso de infraestrutura de computação em nuvem, programação utilizando *Javascript* e *Python* através da plataforma *Google Earth Engine*, e armazenamento de dados no *Google Cloud Storage*. O *Google* descreve o *Google Earth Engine* como uma plataforma capaz de realizar análises científicas em escala de peta *bytes* e visualização de conjuntos de dados geoespaciais, atendendo tanto ao público em geral quanto a usuários empresariais e governamentais (MapBiomias,2023).

Para as primeiras coleções do MapBiomias foi produzido um mapa 1:1.000.000 dos biomas com base no refinamento do mapa oficial dos biomas do Brasil publicado pelo IBGE (1:5.000.000) considerando o mapa das fronteiras brasileiras (1:250.000) e o mapa de fisionomias (1:1.000.000), ambos do IBGE. Desde a Coleção 5, é utilizado o novo mapa oficial dos biomas brasileiros (1:250.000) do IBGE (2019) (MapBiomias, 2023, p.7).

Os esforços de mapeamento existentes de “*land cover and land use* “(LCLU) que cobriam todo o Brasil antes do MapBiomias não eram frequentes nem atualizados e às vezes possuíam uma baixa resolução espacial. O MapBiomias e os produtos de cobertura da terra globais e nacionais disponíveis podem ser usados de forma complementar, mas há vantagens potenciais dos mapas do MapBiomias. Primeiro, os mapas do MapBiomias reconstroem toda a série temporal anual do *Landsat* (>35 anos). O esquema de classificação também é mais relevante para aplicações nacionais porque segue a legenda de classificação da vegetação brasileira (IBGE,

2012). Além disso, o MapBiomas tem potencial para monitorar mudanças nas florestas primárias, ou seja, desmatamento, regeneração florestal secundária e classes de uso da terra (pastagem, agricultura, plantação florestal, mineração e área urbana) juntamente com esta série temporal (MapBiomas, 2023, p.13).

O esquema de classificação do MapBiomas é um sistema hierárquico composto por quatro níveis categóricos (Quadro 1). No Nível 1, existem seis classes: 1) Floresta, 2) Formação Natural Não Florestal, 3) Agropecuária, 4) Área Não Vegetada, 5) Água e 6) Não Observada. O nível 2 tem 16 subclasses. Do primeiro nível categórico a agricultura (3.2) é a única classe com subdivisões adicionais até o quarto nível categórico, compreendendo nove classes de *LCLU* (MapBiomas, 2023, p.20).

**Quadro 1:**Quadro dos níveis de classificação da plataforma Mapbiomas

ORDEM	CLASSES	NATURAL/ ANTRÓPICO	USUÁRIO DO TERRENO/COBERTURA DA TERRA	BIOMAS/TEMAS
1	<b>1. Floresta</b>	NATURAL	COBRIR	-
3	1.1. Formação Florestal	NATURAL	COBRIR	BIOMAS
4	1.2. Formação Savana	NATURAL	COBRIR	BIOMAS
5	1.3. Mangue	NATURAL	COBRIR	TEMAS
6	1.4. Floresta Inundável	NATURAL	COBRIR	
49	1.5. Vegetação de Restinga Arborizada	NATURAL	COBRIR	BIOMAS
10	<b>2. Formação Natural Não Florestal</b>	NATURAL	COBRIR	-
11	2.1. Pantanal	NATURAL	COBRIR	BIOMAS
12	2.2. Formação de pastagens	NATURAL	COBRIR	BIOMAS
32	2.3. Salina	NATURAL	COBRIR	TEMAS
29	2.4. Afloramento Rochoso	NATURAL	COBRIR	BIOMAS
50	2.5. Vegetação Herbácea de Restinga	NATURAL	COBRIR	BIOMAS
13	2.6. Outras formações não florestais	NATURAL	COBRIR	BIOMAS
14	<b>3. Agricultura</b>	ANTRÓPICO	USAR	-
15	3.1. Pasto	ANTRÓPICO	USAR	TEMAS
18	3.2. Agricultura	ANTRÓPICO	USAR	TEMAS
19	3.2.1. Corte Temporário	ANTRÓPICO	USAR	TEMAS
39	3.2.1.1. Soja	ANTRÓPICO	USAR	TEMAS
20	3.2.1.2. Cana de açúcar	ANTRÓPICO	USAR	TEMAS
40	3.2.1.3. Arroz	ANTRÓPICO	USAR	TEMAS
62	3.2.1.4. Algodão	ANTRÓPICO	USAR	TEMAS
41	3.2.1.5. Outras culturas temporárias	ANTRÓPICO	USAR	TEMAS
36	3.2.2. Cultura Perene	ANTRÓPICO	USAR	TEMAS
46	3.2.2.1. Café	ANTRÓPICO	USAR	TEMAS
47	3.2.2.2. Citrino	ANTRÓPICO	USAR	TEMAS

35	3.2.2.3. Azeite de dendê	ANTRÓPICO	USAR	TEMAS
48	3.2.2.4. Outras culturas perenes	ANTRÓPICO	USAR	TEMAS
9	3.3. Plantação Florestal	ANTRÓPICO	USAR	TEMAS
21	3.3. Mosaico de usos	ANTRÓPICO	USAR	BIOMAS
22	<b>4. Área Não Vegetada</b>	NATURAL/ ANTRÓPICO	COBERTURA/USO	-
23	4.1. Praia, Duna e Local de Areia	NATURAL	COBRIR	TEMAS
24	4.2. Área urbana	ANTRÓPICO	USAR	TEMAS
30	4.3. Mineração	ANTRÓPICO	USAR	TEMAS
25	4.4. Outras áreas não vegetadas	NATURAL/ ANTRÓPICO	COBERTURA/USO	BIOMAS
26	<b>5. Água</b>	NATURAL/ ANTRÓPICO	COBERTURA/USO	-
33	5.1. Rio, Lago e Oceano	NATURAL	COBRIR	BIOMAS
31	5.2. Aquicultura	ANTRÓPICO	USAR	TEMAS
27	<b>6. Não observado</b>	NENHUM	NENHUM	NENHUM

Fonte: Mapbiomas, 2023.

Os algoritmos desenvolvidos para pré-processamento e classificação de imagens Landsat são promissores para revolucionar a produção de mapas LCLU em larga escala. Graças ao Google Earth Engine e à tecnologia de código aberto, é possível acessar e processar conjuntos de dados de imagens de satélite em grande escala, como o gerado pelo projeto MapBiomas. A replicação deste tipo de projeto é viável para outras áreas do Brasil e exterior. A iniciativa MapBiomas se expandiu para outras regiões como Amazônia, Chaco, Pampa, Mata Atlântica e para outros países como é o caso da Indonésia. Além disso, a equipe do MapBiomas continua aprimorando as coleções a seguir nos anos seguintes. O conjunto de informações MapBiomas *LCLU*, disponível gratuitamente, permitiu o desenvolvimento de várias pesquisas científicas tanto no Brasil como no exterior. Além disso, os tomadores de decisão políticas e as partes interessadas têm utilizado esses dados para embasar políticas públicas e tomar decisões relevantes dentro do país (MapBiomas, 2023, p.32).

A emergência da grandeza ambiental urbana tem resultado em avanços significativos na produtividade de informações espaciais. Isso se deve, em grande parte, às novas tecnologias de sensoriamento remoto, sistemas digitais inteligentes e processamento de dados em nuvem. Essas ferramentas permitem disponibilizar informações avançadas a um baixo custo operacional, com rigor técnico elevado e descrições espaço-temporais de qualidade. Um exemplo notável dessa iniciativa é o MapBiomas (Souza et al., 2020). Desde 2016, o projeto começou a lançar uma nova

coleção a cada ano, que apresenta versões aprimoradas da metodologia de processamento. Essas coleções incluem o ano mais recente e abrangem um intervalo temporal mais amplo. A acurácia global da coleção 4.1 para cada ano da série temporal de 18 anos (1985 - 2018) é de 80% para a categoria de legenda de nível 1, e 75% para a categoria de legenda de nível 3 (Ganem et al., 2020).

### **2.3 Estudo da Paisagem**

As mudanças no uso e na ocupação do solo, provocadas pelas ações antrópicas, têm gerado grandes impactos nas paisagens. Esses impactos podem ser mitigados por meio do monitoramento do uso e da cobertura do solo utilizando-se informações espaço-temporais das modificações ocorridas na paisagem (Coelho et al., 2014).

Conforme (Rocha, 2008) No cerne da discussão, a paisagem é abordada com o propósito de estabelecer o tipo e os níveis de interação entre as relações sociais e a natureza em uma área específica. Além disso, uma perspectiva ecológica, originária da Alemanha e dos Estados Unidos, identificou as unidades de paisagem como conjuntos de processos ecológicos.

A paisagem possui diferentes aspectos, podendo variar muito em diferentes regiões. A extensão de uma paisagem pode ser de apenas alguns quilômetros, assim como pode ter dimensões muito maiores (Dajoz, 2005). Para Wu (2008), paisagens são mosaicos espaciais do meio biofísico e socioeconômicos que interagem entre si.

A análise minuciosa dos diferentes elementos dessas matrizes pode fornecer uma compreensão dos possíveis processos que determinam os padrões de uma paisagem, revelando trocas, vantagens, desvantagens e persistências (Braithwaite, 2006).

Alterações repentinas podem resultar em mudanças no aspecto de uma determinada paisagem, o que pode ter impacto na qualidade de vida dos seres vivos. Para minimizar esses problemas e manter a qualidade de vida da população, bem como o equilíbrio ambiental, a gestão do município muitas vezes precisa tomar decisões urgentes. Normalmente, isso significa que o gestor ou técnico tem pouco tempo para tomar decisões diante do problema, exigindo bom senso e experiência dos envolvidos, além do acesso a informações relevantes para respaldar essas decisões (Pires et al., 2016).

Para o planejamento ambiental, é essencial obter dados que representem fielmente a realidade. Isso requer uma quantificação e qualificação precisa das

estruturas espaciais e dos processos ecológicos da paisagem, com base nos princípios da Ecologia da Paisagem (Lang e Blaschke, 2009).

A Ecologia da Paisagem é uma área de estudo que se ocupa das interações entre os organismos vivos, incluindo os seres humanos, e o ambiente ao redor. Segundo Lang e Blaschke (2009) e Metzger (2001), existem duas abordagens principais nessa área: a abordagem geográfica, que busca compreender as influências humanas na paisagem como um todo e na gestão do território; e a abordagem ecológica, que investiga o contexto espacial dos processos ecológicos e a importância dessas interações para a conservação da biodiversidade (Metzger, 2001).

Existem diferentes maneiras de se obter essas informações, como o uso de métricas da paisagem que funcionam como indicadores de qualidade dos fragmentos (Mello, 2012). Esses indicadores métricos permitem comparar e identificar as principais diferenças entre as paisagens, além de determinar as relações entre os processos funcionais e os padrões da paisagem (Pires et al., 2016).

A utilização de métricas da paisagem apresenta uma vantagem singular, já que é relativamente simples obter os dados por meio de imagens de satélite ou fotografias aéreas que podem ser quantificadas por programas, os quais, em determinados casos, estão disponíveis gratuitamente (Banks-Leite et al., 2011).

O uso de Sistemas de Informação Geográfica (SIG) permite a interação e análise dos diversos níveis de informação presentes na paisagem (Valente e Vetorazzi, 2002). Isso, por sua vez, simplifica o processo de tomada de decisão, especialmente em relação ao planejamento e organização do espaço geográfico (Fitz, 2008).

Neste sentido, uma análise minuciosa dos elementos presentes nas matrizes das paisagens é de extrema importância para compreender os padrões e processos que as moldam. Ao examinar cuidadosamente os diferentes componentes, como o uso do solo e as características da vegetação, é possível identificar mudanças que ocorrem ao longo do tempo.

Essa análise revela as permutas, ou seja, as trocas de elementos na paisagem. Por exemplo, pode-se observar a substituição de áreas florestais por áreas urbanas, fornecendo informações sobre o impacto das atividades humanas no uso do solo.

Além disso, a análise também permite identificar os ganhos e perdas na paisagem. Por exemplo, o aumento na área de cultivo indica um ganho de terras

agrícolas em detrimento de outros usos do solo, enquanto a perda de áreas naturais pode ser identificada. Essas informações são cruciais para avaliar os impactos negativos das atividades humanas na biodiversidade e nos serviços ecossistêmicos.

Por fim, a análise dos componentes das matrizes também revela as persistências na paisagem, ou seja, a constância de certos elementos ao longo do tempo. Por exemplo, uma área que permanece florestada ao longo de vários anos indica a persistência desse tipo de cobertura vegetal.

Dessa forma, a análise dos componentes das matrizes das paisagens permite uma compreensão mais detalhada dos processos que afetam essas paisagens. Ao identificar permutas, ganhos, perdas e persistências, podemos tomar medidas adequadas para conservar a biodiversidade e gerenciar melhor o uso do solo. É relevante destacar que o uso da terra não é fixo, mas sim dinâmico, uma vez que se altera de acordo com as atividades econômicas da região. Conforme Turner, Gardner e O'Neill (2001) afirmam, a paisagem se modifica ao promover mudanças tanto nas estruturas naturais existentes quanto ao introduzir novas formas de uso da terra. Desse modo, de acordo com esses autores, o fator tempo desempenha um papel fundamental na análise do uso da terra e da paisagem.

### **3. METODOLOGIA**

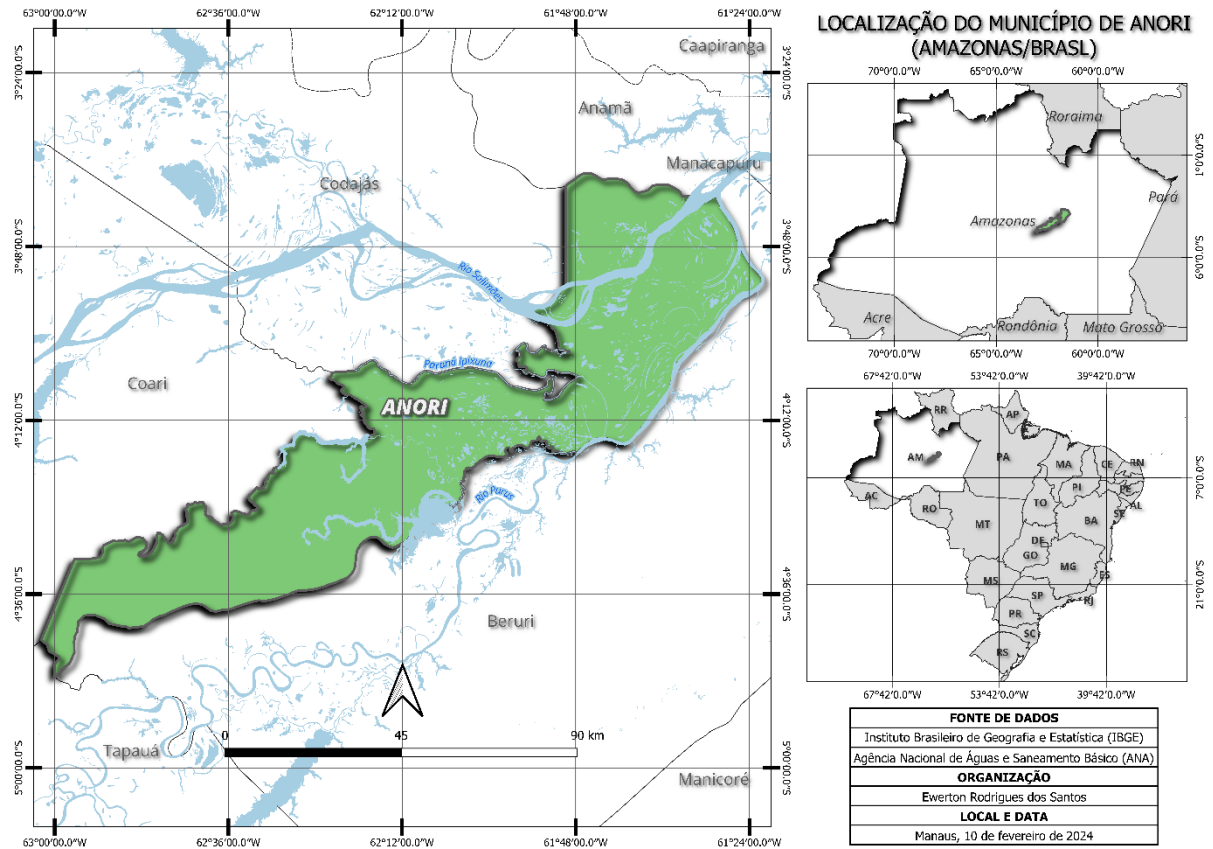
A metodologia usada no estudo se fundamenta no uso do geoprocessamento para analisar as mudanças na paisagem. Para alcançar os objetivos estabelecidos, foram empregadas diversas ferramentas e bancos de dados fornecidos pelo IBGE e MapBiomias, a fim de obter resultados mais confiáveis e precisos. O trabalho fez uso das funcionalidades do QGIS para processar os dados das imagens digitais. Contou também com dados primários obtidos por meio do trabalho de campo. E, utilizou os dados disponibilizados de forma livre e gratuita do Google Acadêmico, IBGE e do Projeto MapBiomias.

#### **3.1. Localização da Área**

Situado nas coordenadas geográficas: 3° 42' 31,6" de latitude sul e a 61° 39' 47,5" de longitude a oeste de Greenwich. O município de Anori apresenta uma população atualizada conforme o último censo de 2022 de 17.194 (dezessete mil e cento e noventa e quatro) pessoas, em uma área de unidade territorial de 6.036,380 km<sup>2</sup> compreendendo uma densidade demográfica de 2,85 habitantes por quilômetro quadrado, localizado à margem esquerda do rio Solimões (AM), distante cerca de 195 quilômetros da capital do estado, integra a mesorregião Centro Amazonense e a microrregião de Coari IBGE (2023) (Figura 1).



**Figura 1: Localização da área de estudo**



Fonte: Elaborado pelo autor

Quanto a sua economia segundo o IBGE em 2021, o Produto Interno Bruto (PIB) per capita era de R\$ 11.324,94. Na comparação com outros municípios do estado, ficava nas posições 32 de 62 entre os municípios do estado e na 4514 de 5570 entre todos os municípios. Já o percentual de receitas externas em 2015 era de 95,8%, o que o colocava na posição 21 de 62 entre os municípios do estado e na 612 de 5570 e assombrosamente destaca o imenso peso fiscal que ele dispõe sobre a necessidade de investimentos externos, sobretudo, aqueles feitos pelo Governo Estadual e Federal. Em 2017, o total de receitas realizadas foi de R\$ 40.989,55 (x1000) e o total de despesas empenhadas foi de R\$ 35.525,44 (x1000). Isso deixa o município nas posições 42 e 43 de 62 entre os municípios do estado e na 2296 e 2373 de 5570 entre todos os municípios.

Quanto à sua geologia, observa-se exclusivamente uma única unidade estratigráfica conhecida como Formação Solimões, cuja idade varia entre 2,7 e 2,6 milhões de anos (Amazonas Energia, 2015). A Formação Solimões abrange os depósitos neógenos da Bacia do Solimões, estendendo-se por milhares de quilômetros no oeste da Amazônia, no Brasil. Essa unidade destaca-se pela sua

ampla diversidade biótica e é caracterizada por um intrincado sistema fluvial meandrante, composto principalmente por depósitos de barras em pontais, canais, planícies de inundação e leques de transbordamento. (Maia et al., 1977). Quando as camadas claras exibem frequentemente uma textura mosqueada em tons de vermelho (plintita), é possível identificar intercalações de areia fina de tonalidade escura. Além disso, essas camadas podem conter uma variedade de elementos, como restos orgânicos, plantas carbonizadas, linhito, xilito, fósseis de crocodilídeos e quelonídeos, além de melacozoários, geralmente piritizados (Silva, 2005).

Em relação ao clima da área de estudo, ele é classificado como tropical chuvoso e úmido, com uma temperatura máxima de 35°C, média de 28°C e mínima de 23°C. A área de estudo, localizada no município de Anori, no estado do Amazonas, apresenta um clima do tipo “Am”, caracterizado como tropical úmido de monção conforme a classificação de Köppen (1948). “Esse padrão climático é marcado por um extenso período com precipitação pluviométrica elevada e uma estação seca de curta duração” (Amazonas Energia, 2015).

Conforme (Silva, 2005) o tipo de solo encontrado na região do município é identificado como podsólico-vermelho-amarelo argiloso-distrófico. Este solo apresenta um horizonte B muito desenvolvido, com textura variando de fortemente argilosa a argilo-arenosa, e inclui extratos intercalados de laterita hidromórfica, com uma espessura que varia de 4 a 6 metros. Notavelmente, não há a presença de horizonte C, que corresponderia ao contato com a rocha mãe. Devido à natureza sedimentar do solo e às características climáticas da região, observa-se um processo de lavagem excessiva do solo, resultando em uma baixa concentração de bases solúveis e nutrientes. O relevo suavemente ondulado, quase plano, contribui para a limitada ação erosiva do ambiente, mesmo na ausência de cobertura vegetal.

Quanto à hidrografia, a cidade de Anori está situada na margem esquerda do rio Solimões, tendo como divisores de águas o igarapé Anamã, o lago Mureru e o rio Purus, que pertencem ao município de Anamã. As águas de superfície na região fazem parte do ecossistema aquático de lagos de várzea do rio Solimões, enquanto os igarapés de terra firme apresentam água preta, caracterizando-se como ecossistemas aquáticos de águas barrentas e pretas. Desse modo, ambos os sistemas exibem características físico-químicas bastante distintas: o primeiro é um sistema eutrófico, com alta produtividade primária e secundária, enquanto o segundo

é um sistema distrófico, com baixa produtividade primária e secundária (Amazonas Energia, 2015).

O levantamento da Cobertura Vegetal na região de estudo revelou a presença de Florestas Ombrófilas densas em terras baixas, caracterizadas por um dossel emergente, assim como a existência de Floresta Ombrófila Aluvial com Dossel emergente (Costa, 2022).

### **3.2. Aquisição de Dados**

“Entende-se por levantamento o conjunto de operações necessárias à elaboração de uma pesquisa temática que pode ser sintetizada por meio de mapas” (IBGE, 2013).

Neste sentido, coube como processo inicial a operação de download dos dados secundários para elaboração dos mapas, esta pesquisa utilizou-se primeiramente do Recorte Raster de Classificação de Uso e Cobertura do Solo da plataforma MapBiomas do ano de 2010 – Brasil pertencente a coleção 7 do site, logo após foi necessário também o dado geral do ano de 2022 este encontra-se disponível para download na coleção 8 da plataforma.

Com estes dados já disponíveis offline, coube fazer a aquisição da camada vetorial da malha municipal de Anori-Am, esta encontra-se disponível no site do IBGE, na aba “Geociências” > Download > Organização do Território > Malhas\_territoriais > Malhas\_municipais > Município\_2022 > UFs > AM > AM\_Municípios\_2022.zip; após este caminho percorrido, foi feito o download do dado em formato Zip o qual foi descompactado para enfim ser utilizado no software Qgis.

Outro aparato fundamental no elaborar dos trabalhos foram os dados censitários de Produção Agrícola Municipal – (PAM), este foram adquiridos em formato Excel do site do (IBGE), Estatísticas > Agricultura, Pecuária e Outros > Culturas Temporárias e Permanentes, em seguida selecionou-se o local, no caso Municípios > Amazonas > Anori os dados baixados foram trabalhados e organizados nas próximas etapas da pesquisa, com o intuito de servirem como instrumento estatístico, fundamental a construção de análises sobre as mudanças da paisagem.

Além disso, com o intuito de tornar a base de dados estatísticos mais seguros também foram feitos os downloads das tabelas da plataforma Mapbiomas, esta oferece uma série de dados até mais robusta que o próprio IBGE, já que produz mapeamentos anuais, entretanto, cabe ressaltar que os dados são advindos de

mapeamentos por imagens, e não são reambulados em campo, tornando neste sentido os poucos dados do IBGE, mais seguros quanto as suas estimativas.

Como última etapa, esta pesquisa também realizou um trabalho de campo que serviu como fonte primária de aquisição de dados, nele foram feitas capturas de imagens em campo dos principais usos agropecuários do município, bem como, o registro de pontos das coordenadas geográficas em GPS, os quais, serviram como instrumento de comparação pontual entre os dados representados nos mapas da plataforma MapBiomas e do mapa do trabalho de campo.

### **3.3. Elaboração dos Mapas**

No processo de elaboração dos mapas, e tendo esta etapa como instrumento imprescindível na realização dos resultados desta monografia, foi necessário inicialmente a realização do download dos dados gerais do Brasil como um todo da plataforma MapBiomas, em seguida, realizadas técnicas de geoprocessamento das imagens já no software QGIS, pois, através desta os dados obtidos em formato *raster* podem ser transformados em camadas vetoriais com uma capacidade de manuseio de informações e dados computacionais bem mais leves, quanto aos bytes de cada camada.

Logo em seguida, foi feito o recorte com a malha municipal de Anori com o uso da camada *shapefile* da base de dados do (IBGE, 2022), em seguida, colorido conforme a tabela de cores fornecida pela própria plataforma, ou seja, uma simples categorização das cores para torná-las padronizadas conforme as próprias regras de cores feitas pelo mapeamento primário do site.

Desse modo, com os dados georreferenciados e geoprocessados foi possível diagramá-los e, por fim, produzir os mapas finais de uso do solo que serviriam para futuras comparações temporais.

Outro mapa produzido foi o do trabalho de campo, neste, foram inseridos os dados pontuais obtidos em campo dos principais usos agrícolas do município, e teve como mapa base imagens do complemento *QuickMapServices* especificamente do Google satélite, que ao fim foram diagramados no software Qgis.

Os mapas são amplamente utilizados em escalas até 1:100.000 e são produzidos a partir de imagens capturadas pelo satélite LANDSAT 8, que possui uma resolução espacial de 30 metros. Essas imagens são processadas para calcular a

classificação de cada *pixel*, resultando em 27 classes diferentes de uso da terra, conforme definido pelo MAPBIOMAS em 2019.

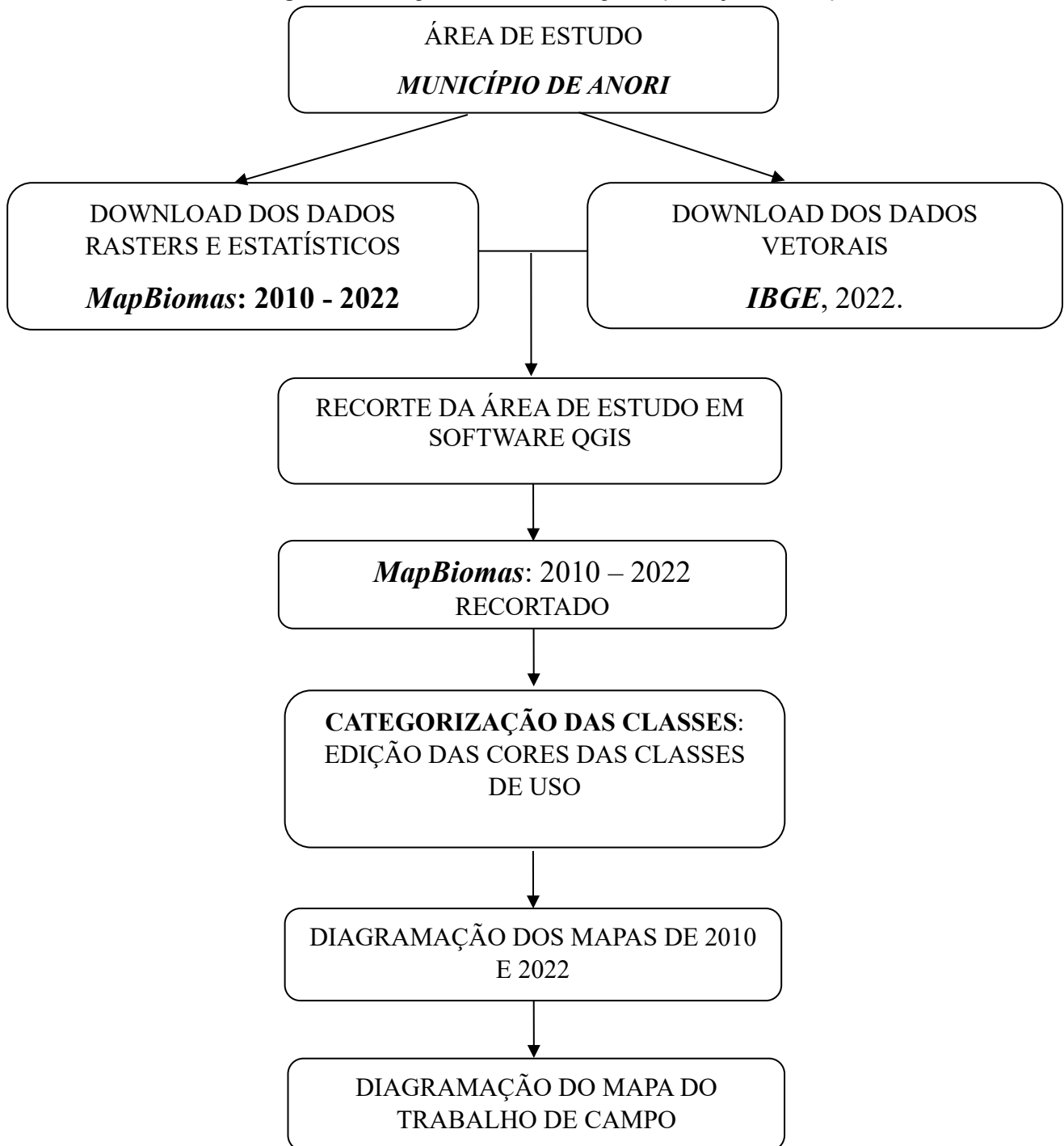
O satélite *LANDSAT-8* é a base de dados mais utilizada no monitoramento anual da plataforma MapBiomias e foi lançado no dia 11 de fevereiro de 2013 pela *NASA* na base aérea de *Vandenberg*, localizada no estado da Califórnia, nos Estados Unidos. Ele opera a uma altitude de 705 km, seguindo uma órbita heliossíncrona com uma inclinação de 98,2°, semelhante às órbitas dos satélites das séries *LANDSAT 5* e 7. O satélite passa sobre a linha do equador por volta das 10:00 horas, com uma variação de 15 minutos para mais ou para menos, de acordo com informações fornecidas pelo USGS em 2013.

A cobertura global deste satélite abrange praticamente todo o globo, com exceção das latitudes polares mais elevadas, ocorrendo uma revisita a cada 16 dias. A dimensão aproximada da cena é de 170 km no sentido norte-sul e 183 km no sentido Leste-Oeste (Coelho e Correa, 2013).

Deste modo, as imagens do *LANDSAT 8* são de extrema importância para os mapas da plataforma MapBiomias. O *LANDSAT 8* é um satélite que possui sensores especializados em capturar imagens com alta resolução temporal. Essas imagens são utilizadas para monitorar e mapear a cobertura e uso da terra, facilitando a produção de mapas incrivelmente precisos.

Essa capacidade é extremamente relevante para monitorar as alterações no uso da terra, avaliar os impactos ambientais e fornecer embasamento para políticas públicas, bem como apoiar a gestão sustentável dos recursos naturais (Figura 2).

**Figura 2:** Fluxograma da metodologia de produção dos mapas



Fonte: Elaborado pelo autor

### 3.4. Tabulação dos Dados

Nesta etapa, cabe destacar a existência de três dados estatísticos distintos sobre os Usos e Cobertura da terra no Município, sendo os dois primeiros da base de dados do PAM-IBGE e PPM-BGE com ênfase nas lavouras permanentes e temporárias, e do número cabeças por criação, por fim o da Plataforma Mapbiomas

que disponibiliza os dados conforme a classificação adotada pela plataforma que leva em conta os quatro níveis de mapeamento.

Para viabilizar esse estudo e sempre levando em conta o caráter dos custos de processamento de informações, salienta-se que todos os trabalhos de organização e tabulação das tabelas foram feitos no Programa Excel.

Dito isto, após baixadas as tabelas do site do IBGE e MapBiomias, iniciou-se o tratamento dos dados, já que em ambos os casos as tabelas adquiridas estavam em estado bruto precisando serem tabulados conforme os interesses desta pesquisa.

Quanto aos dados PAM-IBGE, é importante ressaltar que eles dispõem atributos de atividades agrícolas do município, dessa forma podem ser caracterizados como usos do solo e possuem validação por serem adquiridos de forma primária no lugar de pesquisa, em contrapartida as tabelas Mapbiomas, dispõe especificamente quanto a classificação dos usos da terra e que em algumas consta a citação de atividades agrícolas, porém, não todas como é o caso do PAM-IBGE.

Logo em seguida, com os dados organizados, selecionou-se aqueles que contém séries históricas que atendem aos anos de 2010 a 2022, para enfim, transformar estes dados em tabelas e gráficos comparativos na elaboração dos resultados deste trabalho.

Em relação a tabulação dos dados de campo realizado dos dias 20 de dezembro 2023 ao dia 05 de janeiro 2024, os pontos obtidos por meio do GPS foram tabulados assim como os demais mediante utilização da ferramenta *Excel*, esses constituíram uma tabela com todos os pontos agrupados conforme seus respectivos usos agrícolas, a qual foi inserida dentro do layout de impressão do mapa final do trabalho de campo. Esse foi imprescindível para servir como instrumento de comparação entre dados secundários da plataforma MapBiomias e do IBGE.

## **4. RESULTADOS E DISCUSSÕES**

Este tópico tratará dos principais resultados obtidos durante a pesquisa, que vão desde dados quantitativos até dados qualitativos, além disto, é nele que constam-se todas as análises da dinâmica dos principais usos da terra no referido município, bem como do trabalho de campo realizado para fins de revalidação do mapeamento feito em gabinete.

### **4.1. Uso da terra do município**

Este trabalho utilizou uma classificação secundária, no caso, a da plataforma Mapbiomas (2010-2022). A partir dela foi possível produzir o levantamento de uso e cobertura da terra no município de Anori, com os dados baixados e inseridos no software Qgis, foram obtidas 8 classes: Formação Florestal, Formação Savânica, Floresta Alagável, Campo Alagado e Área Pantanosa, Hidrografia, Área Urbanizada, Formação Campestre, Pastagem. (Tabela 1, Figura 3). De maneira geral, o município experimenta usos voltados em sua maioria para a agropecuária, que encontram-se de forma mais evidente associados aos arredores da área urbana dele, neste sentido, pela área urbana está localizada a margem esquerda do lago no Anori-Açú e a margem esquerda do Rio Solimões provoca uma expansão em direção ao norte, semelhante a encontrada na capital amazonense.

O município em sua maioria é coberto por planícies alagáveis sendo que em 2010 possuía 2.765,931Km<sup>2</sup> da respectiva classe, em seguida aparece a área de Floresta Nativa que no mesmo ano apresentou 2.343,266 Km<sup>2</sup> desta classe, também ocorre a presença da classe corpos d'água que apresentou 576,358 Km<sup>2</sup> desta classe no ano de 2010, além disso há a classe Campo Alagado que representou uma área de 322,690 Km<sup>2</sup> e Área Urbanizada com 1,559 Km<sup>2</sup>, há ainda as classes de Formação Campestre que detêm 22,562 Km<sup>2</sup> e pastagem com 3,721 Km<sup>2</sup>.



**Tabela 1:** Classes de uso da Terra no município de Anori.

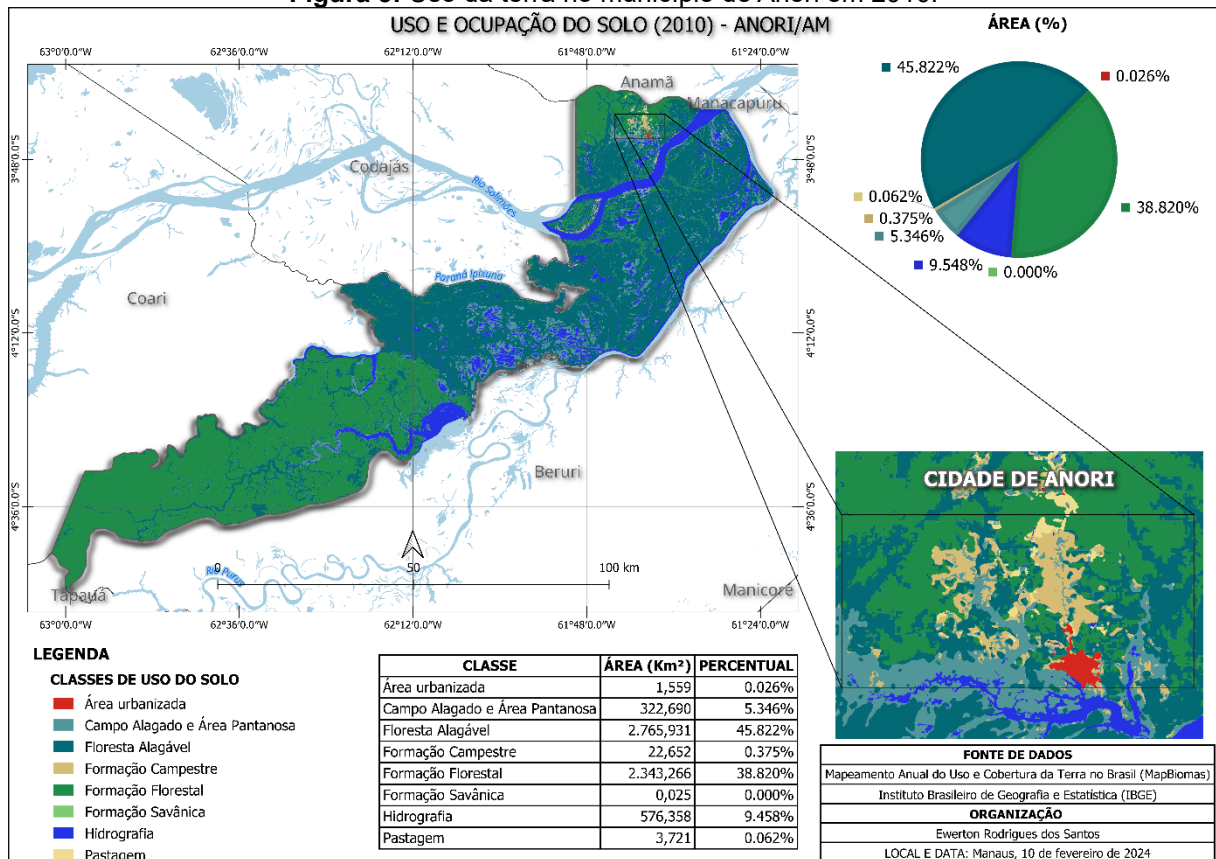
Classe \ Ano	2010		2022	
	Área (Km <sup>2</sup> )	Percentual	Área (Km <sup>2</sup> )	Percentual
Área Urbanizada	1,559	0,026%	1,935	0,032%
Campo Alagado	322,690	5,346%	193,744	3,210%
Floresta Alagável	2.765,931	45,822%	2.758,415	45,698%
Formação Campestre	22,562	0,375%	15,48	0,256%
Formação Florestal	2.343,266	38,320%	2.330,825	38,614%
Formação Savânica	0,025	0,000%	0,015	0,000%
Hidrografia	576,358	9,458%	721,654	11,955%
Pastagem	3,721	0,062%	14,138	0,234%

Fonte: MapBiomias, 2023.

No mapa de Uso e Ocupação é possível compreender de maneira mais sucinta as classificações dispersas na área do município, bem como, os valores e porcentagens de cada uma delas, de antemão destaca-se a classe de Hidrografia que no ano de 2010 representava 9.458% da cobertura do município e no ano de 2022 (Figura 4), teve um aumento expressivo de sua área (11.955%), porém, não necessariamente tem a ver com um aumento das áreas de inundação, levando a crê que o fato pode ter sido causado pela data da imagem que foi usada para a classificação em ambos os anos, ou seja, provavelmente o regime hidrológico e a data da captura da cena tenham sido o motivo desta variação.

Ficou evidenciado durante os calculos das áreas que cerca 99,47% da área de estudo no ano de 2010 é recoberta por formações tipicamente naturais, restando somente cerca de 0,50% de áreas destinadas a pastagens e apenas 0,03% de área urbanizada, desse modo, a dinâmica da uso antrópico fica restrita a uma área infima do imenso território do município de Anori, todavia, os usos agropecuários de produtores das estradas Anori-Anamã e Anori-Codajás acabam sendo desenvolvidos dentro dos limites territoriais dos municípios de Anamã e Codajás.

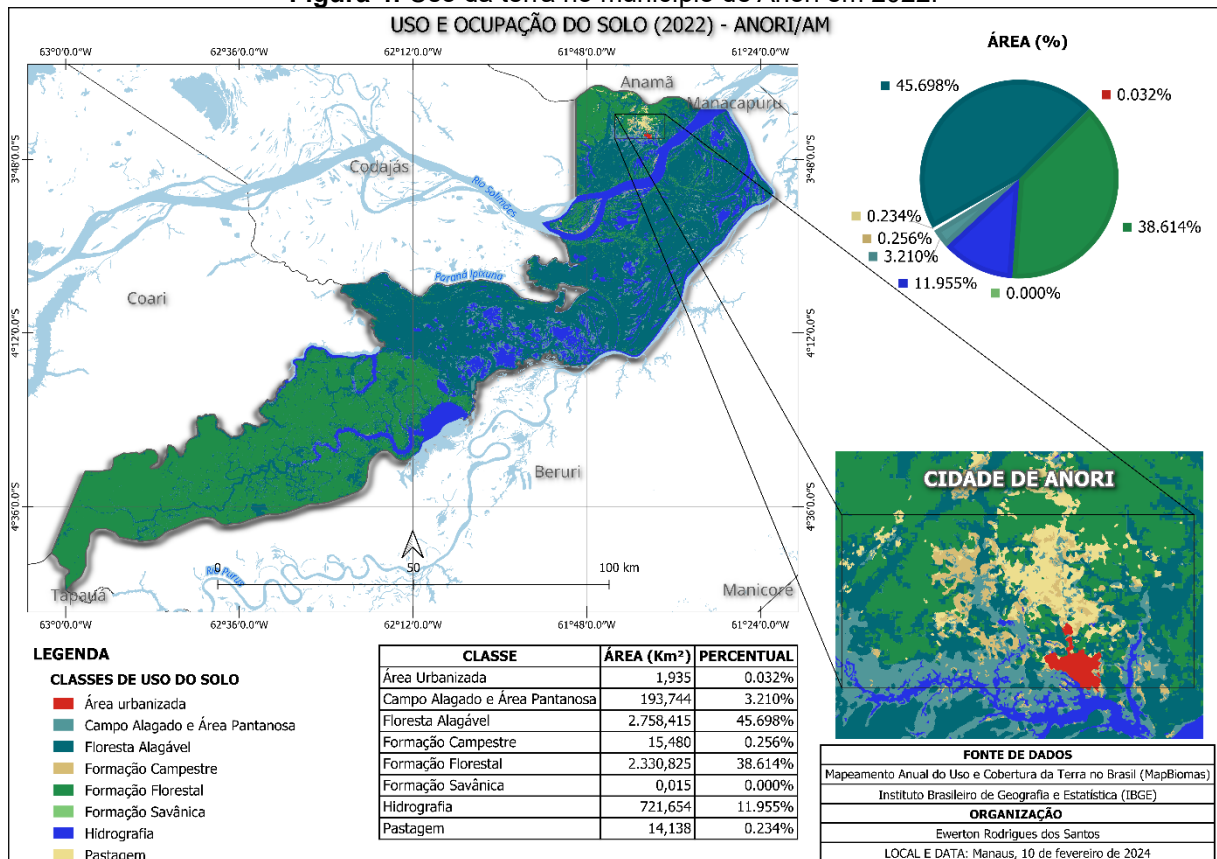
**Figura 3: Uso da terra no município de Anori em 2010.**



Fonte: MapBiomas, 2023.

Além disso há também os usos que ocorrem na margem direita do Rio Solimões, voltados a culturas de várzea denominadas Lavouras Temporárias, sobretudo, as de: feijão, juta, malva, mandioca, melancia e milho.

**Figura 4:** Uso da terra no município de Anori em 2022.



Fonte: MapBiomass, 2023.

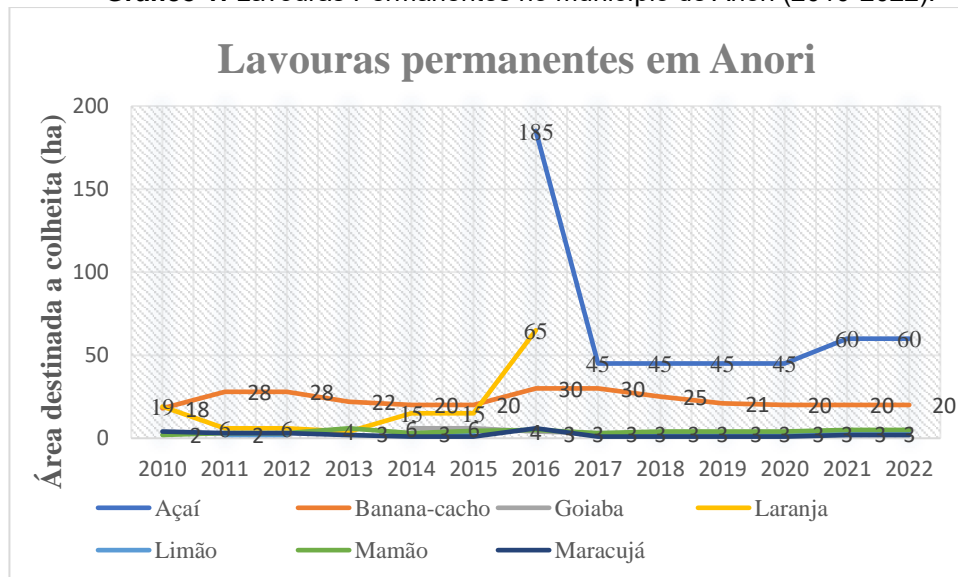
Quando comparadas as mudanças antrópicas de Uso do Solo do ano de 2010 em relação ao de 2022, fica evidente o significativo aumento da área urbana de 124% em um período de 12 anos, o que mostra um crescimento expressivo da mesma, as margens das estradas é onde ocorrem os maiores crescimentos nas classes do uso do solo, somente a classe de Pastagem teve um aumento de 380% no mesmo período de tempo, o que mostra uma tendência a exploração cada vez maior do solo, além disso pode-se identificar os usos as margens do Rio Solimões, os quais, são responsáveis por grande parte da produção rural do município.

## 4.2. Lavouras Permanentes

Em Anori é notória a presença de cultivos de espécies frutíferas, nominalmente pode-se citar: Açaí, banana, goiaba, laranja, limão, mamão e maracujá. Todos os itens citados anteriormente puderam ser encontrados durante o trabalho de campo, cabe ressaltar que as culturas de banana, mamão e maracujá sobressaem em relação ocorrência em áreas de várzea, enquanto as demais são típicas do bioma terra firme.

Conforme os dados quantitativos do PAM e dentre as culturas permanentes identificadas no município de Anori, com seus valores expressos em hectares (ha), as culturas que mais se destacam são as de Açaí, banana e limão nos dados de áreas destinadas a colheita (Gráfico 1).

**Gráfico 1:** Lavouras Permanentes no município de Anori (2010-2022).



Fonte IBGE, 2023.

Conforme a PAM (2023) “O Açaí foi inserido no rol de Produtos investigados pela pesquisa a partir da divulgação da PAM 2016”. Desse modo, evidencia-se nos dados que abruptamente passa a ser registrado desde o ano de 2016 essa cultura predominante dentro do município, porém, esta já é era um dos principais usos do município, muito antes da PAM inserir em suas pesquisas tal variável.

Dito isto, o cultivo de Açaí em 2016 possuía uma área destinada a colheita de 185 ha, e logo no ano seguinte em 2017 o censo refletiu uma queda para 45 ha o que em números percentuais representa uma queda de 76% em relação ao ano anterior, percentuais que mantiveram constantes nos próximos três anos da série histórica, voltando a alternarem-se somente em 2021, neste ano foi registrada uma área de 60 ha para uso na colheita de açaí em porcentagens isso representa um aumento de

33% em relação ao último ano de 2020, números estes que não tiveram variações em 2022.

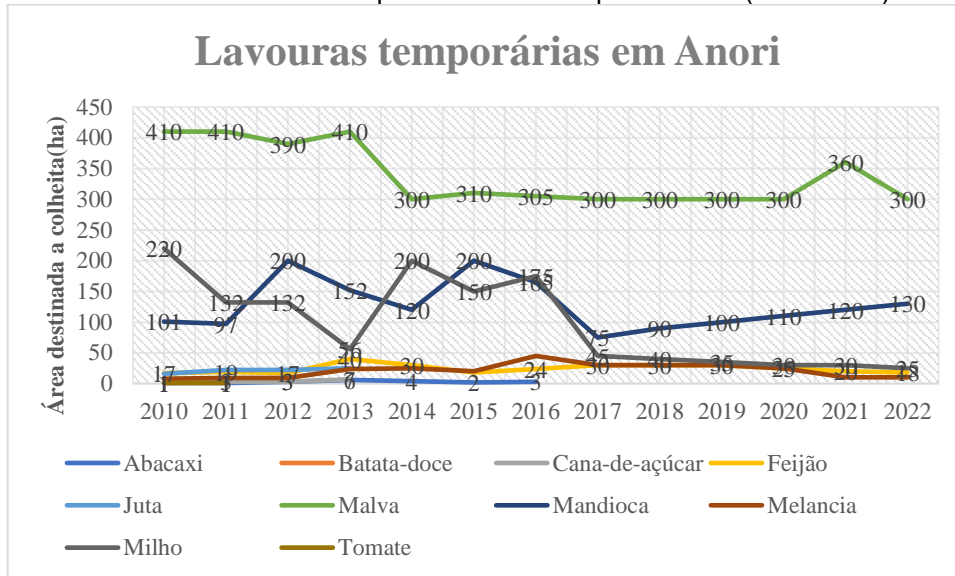
Em 2010 eram destinadas a colheita de banana-cacho uma área de 18 ha, e já em 2011 sofreu um acréscimo de 28 ha, o que representa 56% de alta, manteve-se constante em 2012, porém em 2013 experimentou uma queda para 22 ha, ou seja, 21% de queda em relação ao ano anterior, após estas variações os percentuais mantiveram constantes até os anos de 2016 e 2017 quando os usos alcançaram seus ápice em 30 ha o que representou uma alta de 50% se comparado aos anos de 2014 e 2015, após o ápice nota-se o declínio do uso desta cultura que por três anos seguidos registrou uma queda total de 38% chegando a apenas 20 ha em 2020 e que se manteve nestes moldes até o último ano da análise em 2022.

Em 2010 a área destinada a colheita de Laranja em Anori era de 19 ha, já em 2011 ocorreu uma queda acentuada de 68% em relação ao ano anterior com uma área de apenas 6 ha, manteve estática até 2016 quando obteve um registro de alta impressionante de 608% em relação a 2011, o que demonstrou um uso total de 65 ha o qual destaca-se no gráfico como a segunda maior área de cultura permanente no ano 2016, todavia, após este último registro da PAM não houve mais dados até o fim da série em 2022.

Entre todas as culturas permanentes analisadas na série histórica destacam-se açaí (49%) e banana-cacho (30%) na soma das áreas destinadas a colheita durante os doze anos da análise as demais culturas quando somadas representam (21%) das áreas, ou seja, é evidente que açaí e banana-cacho representam a preferência na produção local permanente e configuram como alguns dos principais usos da paisagem no município.

### **4.3. Lavouras Temporárias**

As lavouras temporárias destacam-se com as maiores áreas de uso agrícola no município, dentre elas estão: Abacaxi, batata-doce, cana-de-açúcar, feijão, juta, malva, mandioca, melancia, milho e tomate. Entre as culturas citadas anteriormente podem-se destacar: Malva, mandioca e milho como sendo as maiores em áreas de uso agrícola dentro do município (Gráfico 2).

**Gráfico 2:** Lavouras Temporárias no município de Anori (2010-2022).

Fonte: IBGE, 2023.

No início da série histórica o cultivo de malva possuía uma área total destinada a colheita de 410 ha, e aparece como o principal uso em termos proporcionais evidenciando-se como a maior área agrícola usada no município durante toda a série histórica. As áreas permaneceram constantes até 2014 quando o cultivo diminuiu para 300 ha o que representa uma queda de 27%, no decorrer dos anos até 2020 não houve variações expressivas nas áreas destinadas a colheita, já que as áreas variaram entre 310 ha e 300 ha, somente no ano de 2021 houve um pequeno acréscimo para 360 ha que representou um aumento de 27%, entretanto já no ano de 2022, voltou as mesmas 300 ha de 2014 o que representou um pequeno decréscimo de 17% em relação ao ano anterior.

Conforme os dados estatísticos em 2010 a área destinada a colheita de mandioca possuía um total de 101 ha, recebendo uma pequena diminuição em 2011 totalizando 97 ha, porém foi em 2012 que ocorreu a maior variação e consequentemente a maior área registrada nos dados desta cultura em específico representada por uma área de 200 ha em termos percentuais ocorreu um aumento de 106% em comparação com o ano anterior, já no ano seguinte decresceu para 152 ha, ou seja, 24% de queda que decresceu ainda mais em 2014 chegando a 120 ha, entretanto, em 2015 voltou a atingir o pico máximo de sua série totalizando 200 ha e uma alta de 67%, é evidente o caráter inconstante desta cultura em específico a qual atingiu sua menor área em 2017 com apenas 75 ha destinadas a colheita, representando uma queda de 55%, nos anos seguintes voltaram a aumentar, mas, sem variar significativamente mantendo-se entre 100 ha a 130 ha em 2022.

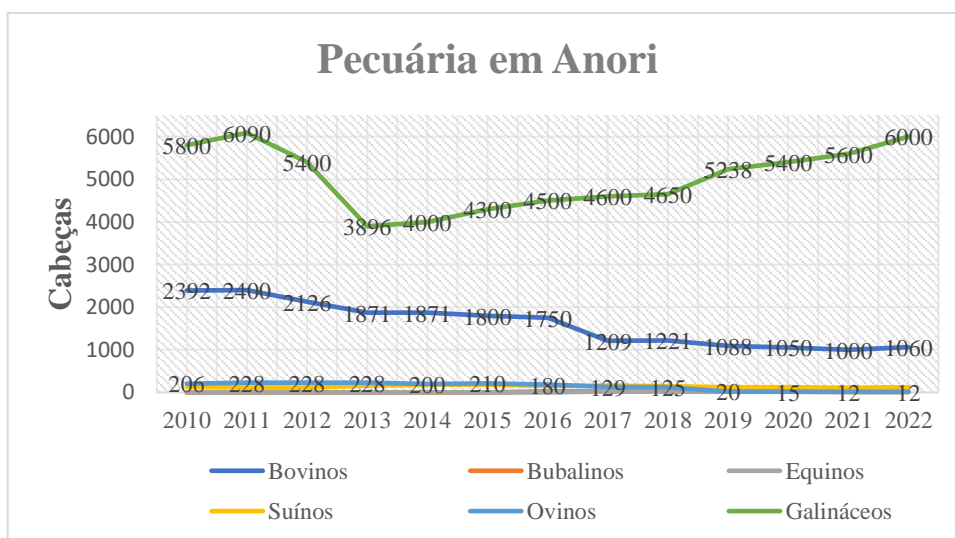
Em 2010 a área destinada a colheita do milho era de 220 ha, maior nível em toda sua série e já em 2011 decaiu para 132 ha em termos percentuais ocorreu uma queda de -40% em sua área, manteve-se constante em 2012 e no ano de 2013 destinou apenas 56 ha, porém, em 2014 apresentou um aumento de 257% ha totalizando 200 ha destinadas a colheita que se mantiveram em níveis altos até meados de 2017 quando o cultivo chegou a destacar apenas 45 ha de sua área, o que representou uma queda de -74%, após esse decréscimo os números da área de uso não voltaram mais aos níveis do início da série até atingirem em 2022 a menor área usada de apenas 25 ha, se comparado ao início do mapeamento as perdas totais chegam a atingir 880% de queda.

Em todas as culturas temporárias analisadas neste recorte histórico de doze anos, destacam-se as culturas de malva (54,7%), mandioca (20,6%) e milho (15,8%), desse modo, somente estas três culturas possuem uma área total de 91,1 % em todo o período de análise da série temporal, assim, todas as demais se somadas dizem respeito a apenas 8,9% da área agrícola temporária usada no município.

#### 4.4. Pecuária

Em Anori tem-se a notabilidade de que as maiores áreas voltadas a pecuária são utilizadas a criação de galináceos e bovinos. Além, da presença de outras espécies como: bubalinos, equinos, suínos e ovinos (Gráfico 3).

**Gráfico 3:** Efetivo de rebanhos em Anori



Fonte: IBGE, 2023.

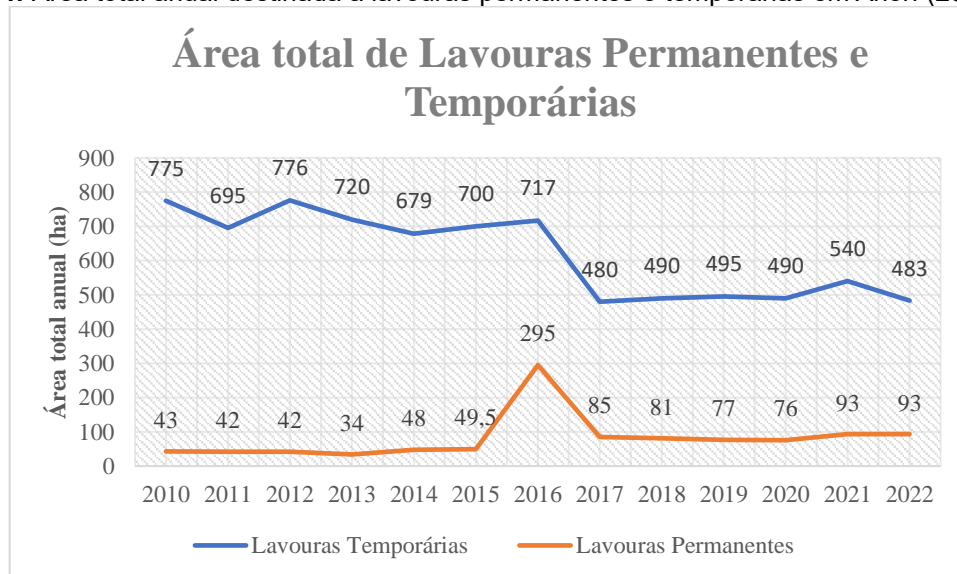
Os valores por cabeça são notáveis em relação a criação de galináceos, entretanto, é um tipo de uso restrito a sede das propriedades rurais, e que com uma



pequena área destinada a granjas já seriam suficiente para alcançar tais números, por outro lado, a criação de bovinos demanda uma extensão do solo muito maior para a criação de tal espécie, neste sentido o censo agropecuário do IBGE (2017), aponta que somente de pastagens o município destinava uma área total de 369 ha, no mesmo ano foram registradas 1209 cabeças de gado, um número menor se comparado ao início da série em 2010 quando foram contabilizadas 2010 cabeças.

Quando comparadas as culturas permanentes e temporárias no mesmo recorte de tempo, e suas respectivas áreas totais, evidencia-se que as culturas ditas temporárias segundo os dados do IBGE, acabam utilizando uma área substancialmente superior àquela das culturas permanentes, possivelmente, por conta da fertilidade e facilidade de se produzir mais culturas temporárias em áreas de várzea do que culturas permanentes em áreas de terra firme (Gráfico 4).

**Gráfico 4:** Área total anual destinada a lavouras permanentes e temporárias em Anori (2010-2022).



Fonte: IBGE, 2023.

De maneira geral, há uma certa variabilidade das áreas empregadas para ambos os usos, sejam permanentes ou temporários, ressalta-se ainda que as lavouras temporárias sofreram um decréscimo significativo em relação ao início e fim de sua série, com cerca de 775 ha em 2010 para apenas 483 ha em 2022, em termos percentuais houve um decréscimo de 38% nesse período, fato ocorrido pela diminuição das áreas destinadas as culturas de malva e milho entre 2010 e 2022.

Por outro lado, as lavouras permanentes obtiveram um bônus, quando comparado o início e fim de sua série, passando de 43 ha em 2010 e chegando a 93 ha em 2022, neste caso há de ressaltar-se a inclusão da cultura açaí nas pesquisas



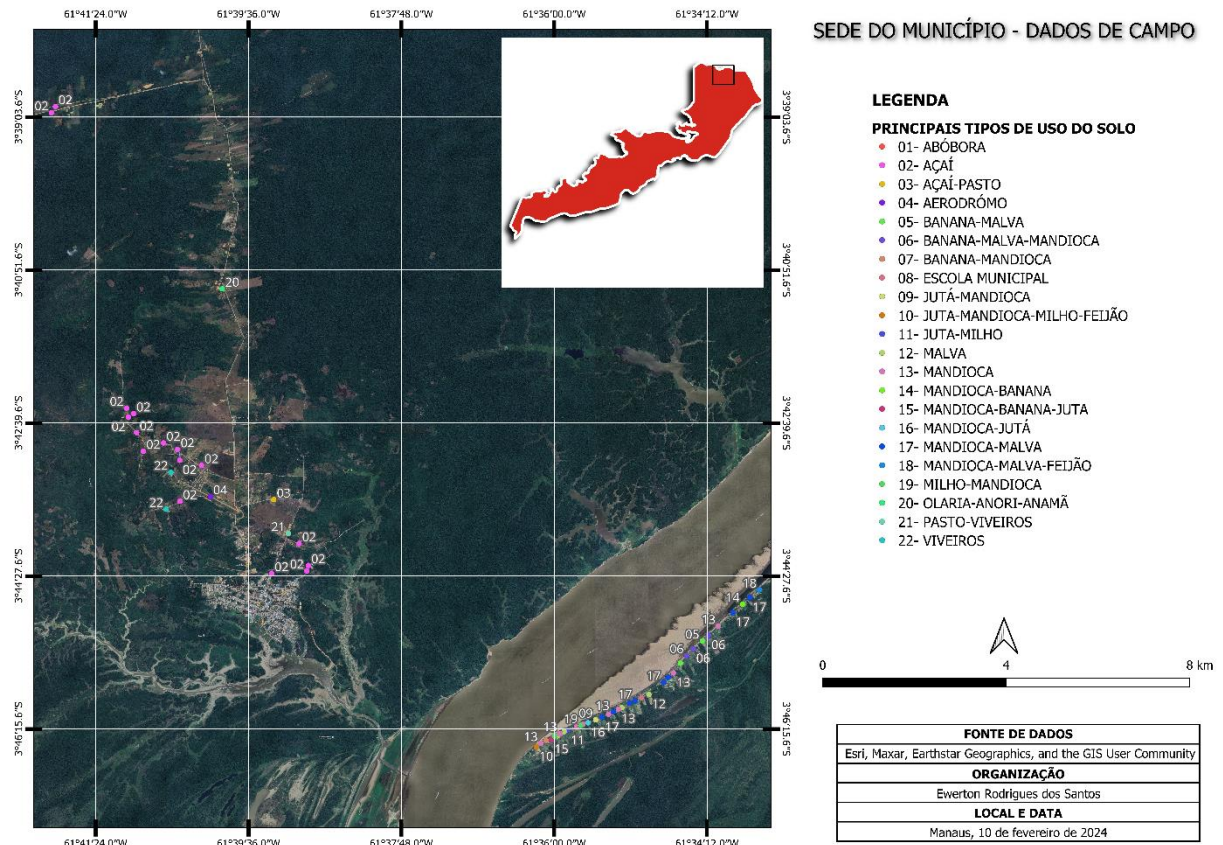
agrícolas municipais a partir de 2016, fato que coincide com a variação demonstrada no último gráfico.

Devido ao levantamento de área destinadas a pecuária ser feito somente durante os censos agropecuários e não existir uma pesquisa anual como é o caso das áreas destinadas as culturas permanentes e temporárias, não há desse modo como estabelecer uma sequência de dados voltados as áreas de pastagem de forma anual que possa vir a ser fonte de análise comparativa entre as culturas de agricultura e pecuária, todavia, durante o mapeamento de uso e cobertura com os dados da plataforma MapBiomas percebeu-se que entre 2010 quando foram registradas 372,1 ha e 2022 com suas mais de 1413,8 ha, houve deste modo um aumento expressivo de 380% em apenas 12 anos o que é facilmente perceptível na classe de pastagens das (Figuras 1 e 2) .

#### **4.5. Sede do município de Anori: mapeamento das principais culturas.**

O trabalho de campo realizado dos dias 20 de dezembro 2023 ao dia 05 de janeiro 2024, foi imprescindível para identificar *in loco*, os principais usos agropecuários do município de Anori, este foi procedimento fundamental para apurar possíveis erros de classificação automatizada da plataforma Mapbiomas através do Google Engine (Figura 5). Neste sentido, cabe destacar que a plataforma utilizada imagens da série Landsat, e classifica de forma supervisionada por especialista de Organizações não Governamentais (ONG's) e alguns professores universitários, ou seja, é um trabalho de gabinete que não dispõem de uma revalidação de campo.

**Figura 5:** Uso da terra no município de Anori em 2022.



Fonte: *Esri, Maxar, Earthstar Geographics, and the GIS User Community, 2024.*

Dito isto, o mapa acima demonstra os pontos colhidos com GPS durante o trabalho de campo, cada ponto representa as culturas encontradas nas proximidades da área urbana da cidade, nas margens das estradas e ramais, bem como, da principal área de várzea situada a margem direita do Rio Solimões.

Quando comparado os pontos em relação a classificação do Mapbiomas, fica evidente um nível de acertos expressivo, porém, ela apresenta alguns erros, foi notória a característica de generalizar dados da superfície, por exemplo: em áreas agricultáveis com os usos de pastagem e Agricultura com o cultivo de Açaí a mesma acabou por generalizar e identificar as áreas como sendo pertencentes apenas a classe de pastagens.

Outro erro percebido foi a classificação das estradas como campo alagado ou área pantanosa, ocorrido certamente pela resposta espectral parecida, mas, o mais evidente de todos foi a classificação das áreas de lavoura permanente de Açaí como sendo pertencentes a classe de Formação Florestal, fato que poderia gerar um aumento considerável dos usos totais e reais que o solo do município destaca para atividades agrícolas, o que chama bastante atenção, pois dentro da própria tabela de

classes da plataforma existe a categoria “agricultura” e para o município o mapeamento acabou por não identificar a mesma, tratando-se assim de um erro que pode ser evidenciado durante o trabalho de campo.

Além destes, identificou-se ainda o erro da plataforma MapBiomas de classificar uma classe voltada a formação campestre, sendo que este tipo de formação natural não é típica do bioma amazônico, podendo ser comumente encontrado em áreas de cerrado, além disso, durante o próprio trabalho de campo foi possível perceber que na realidade estas áreas de formação campestres tratavam-se na verdade pastos abandonados com uma cobertura de arbustos e outras espécies intermediárias, ou seja, áreas onde a vegetação esta em processo de sucessão ecológica.

O trabalho de campo buscou identificar as principais culturas do município de Anori, a fim, de embasar as análises e servir como instrumento de reambulação dos dados obtidos pela plataforma MapBiomas de uso e cobertura e dos dados do IBGE de agricultura e pecuária, conforme o (Quadro 2) podemos identificar todos os principais usos agrícolas encontrados em campo.

**Quadro 2:** Quadro das principais Culturas agrícolas identificadas no trabalho de Campo

<b>PRINCIPAIS CULTURAS AGRÍCOLAS IDENTIFICADAS NO TRABALHO DE CAMPO</b>	
Item	Ocorrências
Abóbora	1
Açaí	16
Açaí-pasto	1
Banana-malva	2
Banana-malva-mandioca	4
Banana-mandioca	2
Malva-mandioca	1
Juta-mandioca	1
juta-mandioca-milho-feijão	1
Juta-milho	1
Malva	4
Mandioca	9
Mandioca-banana-juta	1
Mandioca-juta	1
Mandioca-malva-feijão	1
Milho-mandioca	2
Pasto-viveiros	1
Viveiros	2

Fonte: Trabalho de campo realizado pelo autor.

Durante a realização do campo percebeu-se um certo padrão de ocorrências das atividades agrícolas listadas acima, onde o tipo de bioma sendo ele o de várzea ou de terra firme condiciona o tipo de uso agrícola que será feito em cada área, neste sentido culturas temporárias são necessariamente associadas a áreas de várzea, por estarem determinadas a um ciclo de curto de produção, comumente pré-definido pelo ciclo hidrológico do rio Solimões, quanto as ocorrências em campo destacaram-se nesse bioma: mandioca “19 ocorrências”, malva “12 ocorrências” e milho “3 ocorrências “ como pode ser visualizado nas (Figura 6) e (Figura 7).

**Figura 6:** cultivo de mandioca e malva em área de várzea.



Fonte: Pesquisa de campo do autor, 2024.



**Figura 7:** Cultivo de milho em área de várzea



Fonte: Pesquisa de campo do autor, 2024.

Uma cultura temporária bastante peculiar é a de feijão, já que é plantado nas praias que se formam na margem esquerda do Rio Solimões na frente da cidade (Figura 8).

**Figura 8:** Cultivo de feijão em área de várzea



Fonte: Pesquisa de campo do autor, 2024.

Por outro lado, durante o campo ficou evidente que em terra firme os usos agrícolas tendem a ser voltados a culturas permanentes, sobretudo o cultivo de Açaí “17 ocorrências” como consta na (Figura 9).

**Figura 9:** Cultivo de açaí em terra firme



Fonte: Pesquisa de campo do autor, 2024.

Em terra firme, principalmente nos arredores da área urbana essa é a principal cultura que faz uso do solo, notadamente por suas características bióticas de não se desenvolver e produzir bem em áreas alagáveis, como outro tipo de uso do solo bastante encontrado em campo pode-se destacar a presença de viveiros para a piscicultura “3 ocorrências” (Figura 10). Esses geralmente abastecem a própria cidade em período de pouca existência de peixes nos lagos.

**Figura 10:** Viveiro destinado a Psicultura



Fonte: Pesquisa de campo do autor, 2024.

Cabe destacar que nem todos os usos identificados pelo IBGE, puderam ser fotografados em campo, já que muitas das vezes o acesso aos locais não foi possível por serem propriedades privadas que necessitavam de permissão para fazer o registro do ponto em GPS e captura da paisagem em registro fotográfico, outros fatores que impediram foram as péssimas condições dos ramais sem asfaltamento, bem como a existências de pontos alagados durante os percursos.



## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao longo deste estudo, foi possível analisar a dinâmica de uso e cobertura do solo no município de Anori-AM nos anos de 2010 e 2022, utilizando a plataforma MapBiomas como ferramenta principal. Os resultados obtidos revelaram importantes transformações na paisagem do município ao longo desse período, destacando-se a expansão de áreas urbanas, a diminuição de áreas de vegetação nativa e o aumento de áreas de agricultura e pastagem, ressaltando que a classe de agricultura apesar de constar na tabela de classes oferecida pela plataforma Mapbiomas, constatou-se a não existência dentro do mapeamento feito pela plataforma dentro dos limites municipais de Anori, resultando em uma obstrução de dados de uso agrícola, dessa forma, reduzindo também as porcentagens de áreas usadas para o determinado fim.

Outro aspecto relevante abordado neste estudo foi a importância da utilização de tecnologias de sensoriamento remoto e geoprocessamento, como a plataforma MapBiomas, para monitorar e analisar as mudanças na cobertura do solo ao longo do tempo. Todavia cabe destacar que foram identificados alguns erros dentro da classificação de usos do solo e de aspectos da sua cobertura vegetal o que permite constatar que por tratar-se de um monitoramento que leva em conta processos automatizados de classificação, dessa forma, tendem a existir erros que até o presente momento ainda necessitam contar com uma análise minuciosa de profissionais da área e trabalhos de campo para a validação e descrição das unidades fitogeográficas e de seus respectivos usos, contudo, a tendência atual de desenvolvimento da Inteligência Artificial pode vir a provocar cada vez mais melhorias, fomentando trabalhos cada vez mais robustos e gratuitos que auxiliem na tomada de decisões e no planejamento territorial.

Uma das principais conclusões deste trabalho é a necessidade de um planejamento territorial mais sustentável e integrado para o município de Anori-AM. O crescimento desordenado das áreas urbanas, aliado à expansão da agricultura e pecuária, tem impactado negativamente o meio ambiente local, levando à perda de biodiversidade, aumento da fragmentação de habitats e risco aos recursos hídricos.

Além disso, a análise da dinâmica de uso e cobertura do solo evidenciou a importância de políticas públicas efetivas de conservação ambiental e de incentivo à agricultura sustentável. É fundamental promover a recuperação de áreas degradadas,



a preservação de remanescentes de vegetação nativa e o uso racional dos recursos naturais, visando garantir a qualidade de vida das atuais e futuras gerações.

Diante dos desafios identificados neste estudo, é fundamental a atuação conjunta de diferentes atores da sociedade, incluindo governos, instituições de pesquisa, empresas e comunidade local, para promover ações efetivas de aprendizagem para a importância de se preservar e usar de forma sustentável este recurso natural tão importante que é o solo. A educação ambiental e a conscientização da população também desempenham um papel fundamental na construção de uma sociedade mais responsável e comprometida com a preservação do meio ambiente.

Por fim, este trabalho ressalta a importância de estudos contínuos e aprofundados sobre a dinâmica de uso e cobertura do solo, visando subsidiar políticas públicas mais eficazes e contribuir para a construção de um desenvolvimento cada vez mais sustentável. Espera-se que as informações e análises apresentadas neste estudo possam servir de base para a implementação de medidas que promovam a conservação da biodiversidade e a melhoria da qualidade de vida no município de Anori-AM.

Em suma, a análise da dinâmica de uso e cobertura do solo em Anori-AM nos anos de 2010 e 2022 revelou desafios e oportunidades para a gestão ambiental e o desenvolvimento sustentável da região. É fundamental que as conclusões apresentadas neste estudo sejam consideradas e incorporadas nas políticas e práticas locais, visando garantir um futuro mais sustentável e equilibrado para as próximas gerações.

## REFERÊNCIAS

- AB'SABER, A. **Domínios morfoclimáticos na América do Sul: primeira aproximação**. Instituto de Geografia/USP, 1977.
- AMAZONAS, E. **Geração, Distribuição e Comercialização de Energia Elétrica**. 21 de abril de 2015.
- BANKS-LEITE, C. et al. **Comparing species and measures of landscape structure as indicators of conservation importance**. *Journal of Applied Ecology, London*. v. 46, p. 706- 714, 2011.
- BRAIMOH, A. K. **Random and systematic land-cover transitions in northern Ghana**. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, v.113, p.254-263, 2006.
- CAMPOS, D. C. **Dinâmica de uso e ocupação da terra na bacia hidrográfica do Arroio dos Pereiras em Irati – PR e sua influência na qualidade das águas superficiais**. Dissertação (Mestrado em Gestão do Território) – Universidade Estadual de Ponta Grossa, Ponta Grossa, 2008.
- CARDOSO, G. S. **Ecologia de Paisagem: Uma Análise Histórica Sobre o Uso da Terra no Distrito de Vila Oliva, Caxias Do Sul – RS**, São Leopoldo 2022.
- COELHO, A.L.N.; Correa, W.S.C. **Temperatura de Superfície Celsius do Sensor Tirs/Landsat-8: Metodologia e Aplicações**. (31 - 45) *Rev. Geogr. Acadêmica* v.7, n.1, 2013.
- COELHO, H. R. et al. **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, 2014.
- COSTA, N.C. **Dinâmica do Uso da Terra e Cobertura Vegetal na Estrada Codajás-Anori, AM**. XX Encontro Nacional de Geógrafas e Geógrafos do Brasil, Associação dos Geógrafos Brasileiros – AGB – Diretoria Executiva Nacional, 20 a 24 julho de 2022.
- DAJOZ, R. **Princípios de Ecologia**. 7 ed. Porto Alegre: Artmed, 2005.
- DANTAS, M. E. et al. **Compartimentação Geomorfológica**. In: MAIA, Maria Adelaide Mansini. MARMOS, José Luiz. (Org). *Geodiversidade do Estado do Amazonas*. Manaus: CPRM, p. 29-43, 2010.
- FERREIRA, A. S. et al. **Análise comparativa do uso e ocupação do solo na área de influência da Usina Hidrelétrica Capim Branco I a partir de técnicas de geoprocessamento**. In: XII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto. Goiânia, 2005.
- FILHO, M. et al. **Sistema de Classificação de Uso e Cobertura da Terra com base na análise de imagens de satélite**. *Universidade de Brasília – UnB*. *Revista Brasileira de Cartografia* No 59/02, agosto 2007.

FITZ, P. R. **Geoprocessamento sem complicação**. São Paulo: Oficina de Textos, 160p, 2008.

GOMES, S. O. et al. **Uso e Cobertura dos Solos de Petrolândia utilizando MapBiomias**. Departamento de Engenharia Cartográfica, Universidade Federal de Pernambuco, Brasil, 2017.

GORELICK, N. H. et al. **Google Earth Engine: Planetary-scale geospatial analysis for everyone**. *Remote Sensing of Environment*, v.202, p.18-27, 2016.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Manuais Técnicos em Geociências: Manual Técnico da Vegetação Brasileira**. Rio de Janeiro. 2ª ed N. 1, 2012.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Manuais Técnicos em Geociências: Manual Técnico de Uso da Terra**. Rio de Janeiro. 3ª ed, 2013.

LANG, S. et al. **Análise da paisagem com SIG**. São Paulo: Oficina de Textos. 2009.

MAIA, R. G. et al. **Projeto Carvão no Alto Solimões; Relatório Final**. Manaus: CPRM; DNPM, 1977.

MapBiomias General “Handbook”. **Algorithm Theoretical Basis Document (ATBD)** Collection 8, Version 1, august, 2023.

MELLO, K. **Análise espacial de remanescentes florestais como subsídio para o estabelecimento de unidades de conservação**. 82 f. Dissertação (Mestrado Diversidade Biológica e Conservação) - Universidade Federal de São Carlos, Sorocaba, 2012.

METZGER, J.P. **O que é ecologia de paisagens?** *Biota Neotropica*, v. 1, n.1/2, 2001.

MORAES, R. A. **Análise das mudanças do uso e da cobertura da terra em municípios com áreas de mineração na microrregião de Itabira, a partir de dados do MAPBIOMAS entre 1987 e 2017**. *Revista Engenharia de Interesse Social*. ano 5, v. 5, n. 6, p. 77-96 • jul.-dez., 2020.

PIRES, V. G. et al. **Análise da Estrutura da Paisagem para o Estabelecimento de Estratégias Conservacionistas em Fragmentos de Mata Atlântica**. *Ambiência Guarapuava (PR)* v.12 Ed. Especial p. 765 – 774, novembro, 2016.

Projeto MapBiomias – **Coleção 8 da Série Anual de Mapas de Cobertura e Uso da Terra do Brasil**, acessado em 15/12/2023 através do link: <https://brasil.mapbiomas.org/>.

ROCHA, J.C. **Diálogo entre as Categorias da Geografia: Espaço, Território e Paisagem**. Instituto de Geografia ufu, Programa de Pós-graduação em Geografia. *Caminhos de Geografia* – Disponível em: <http://www.ig.ufu.br/revista/caminhos.html>, Acesso: 19/12/2023.

ROSA, M. et al. MapBiomias-Mapeando as transformações do território brasileiro nas últimas três décadas. In: BARBOSA, L. M. (Org). **Restauração Ecológica: Desafio do processo frente à crise ambiental**. São Paulo: Instituto de Botânica. 2019. 278p.

SAMPAIO, R. C. **Dinâmica da Agropecuária e o Mapeamento do Uso Da Terra no Município de Manacapuru**. ACTA Geográfica, Boa Vista, v.12, n.30, Pp. 215-226. set./dez. de 2018.

SILVA, C.L. **Análise da tectônica cenozóica da região de Manaus e adjacências**. Tese (doutorado) – Universidade Estadual Paulista, Instituto de Geociências e Ciências Exatas, 2005.

VALENTE, R. O. A. et al. **Análise da estrutura da paisagem na bacia Corumbataí, SP. Scientia Forestalis**. n. 62, p. 114-129, 2002.

WU, J. Landscape Ecology. In: Jorgensen S. E.; FATH, B. D. (Eds.). **Encyclopedia of ecology Oxford: Elsevier**, 2008. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/B9780080454054008648?via%3Dih>. Acesso:19/12/2023.