

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS - UFAM  
INSTITUTO DE EDUCAÇÃO AGRICULTURA E AMBIENTE - IEAA  
CURSO DE ENGENHARIA AMBIENTAL**

**GABRIEL BENTES ALHO**

**AVALIAÇÃO DO USO E COBERTURA DA TERRA NO ASSENTAMENTO MONTE  
E EM SUA ZONA DE INFLUÊNCIA**

**HUMAITÁ - AM  
2023**

**GABRIEL BENTES ALHO**

**AVALIAÇÃO DO USO E COBERTURA DA TERRA NO ASSENTAMENTO MONTE  
E EM SUA ZONA DE INFLUÊNCIA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Engenharia Ambiental da Universidade Federal do Amazonas (UFAM), como requisito para obtenção do título de Bacharel em Engenharia Ambiental.

Orientador: Prof. Dr. Miqueias Lima Duarte

**HUMAITÁ - AM**

**2023**

## Ficha Catalográfica

Ficha catalográfica elaborada automaticamente de acordo com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

A397a Alho, Gabriel Bentes  
Avaliação do uso e cobertura da terra no assentamento Monte e  
em sua zona de influência / Gabriel Bentes Alho . 2023  
45 f.: il. color; 31 cm.

Orientador: Miqueias Lima Duarte  
Coorientador: Douglas Marcelo Pinheiro da Silva  
TCC de Graduação (Engenharia Ambiental) - Universidade  
Federal do Amazonas.

1. uso e ocupação da terra. 2. desmatamento. 3. sistema de  
informação geográfica. 4. assentamentos. 5. Amazônia. I. Duarte,  
Miqueias Lima. II. Universidade Federal do Amazonas III. Título


**GABRIEL BENTES ALHO**

**AVALIAÇÃO DO USO E COBERTURA DA TERRA NO ASSENTAMENTO MONTE  
E EM SUA ZONA DE INFLUÊNCIA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Engenharia Ambiental da Universidade Federal do Amazonas (UFAM), como requisito para obtenção do título de Bacharel em Engenharia Ambiental.


Este trabalho foi defendido e aprovado pela banca em 29/06/2023.

**BANCA EXAMINADORA**

Documento assinado digitalmente  
 MIQUEIAS LIMA DUARTE  
Data: 03/07/2023 16:51:10-0300  
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>


---

**Prof. Dr. Miqueias Lima Duarte- UFAM**  
Orientador

Documento assinado digitalmente  
 AMAZONINO LEMOS DE CASTRO  
Data: 03/07/2023 17:09:26-0300  
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

---

**Prof. Ms. Amazonino Lemos de Castro- UFAM**  
Avaliador

Documento assinado digitalmente  
 TATIANA ACACIO DA SILVA  
Data: 03/07/2023 16:56:53-0300  
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

---

**Profa. Ms. Tatiana Acácio da Silva - UNESP**  
Avaliador

Dedico este trabalho, primeiramente, a  
Deus, a minha família, e a todos que  
contribuíram de alguma forma

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço primeiramente a Deus por ser o centro de tudo para mim e por me fazer suportar toda essa trajetória, agradeço à minha mãe, Waldeingrid Ribeiro Bentes, por todo amor, carinho e dedicação ao longo de toda minha vida e nunca mediu esforços para me dar o melhor.

Aos meus irmãos, Daniel Bentes Alho, Aline Gabrielly Bentes Ramos e Thiago Bentes Alho pelo companheirismo e momentos de descontração.

Aos meus amigos e colegas da Universidade, em especial, Daniel Alves de Araújo Filho, Samuel dos Santos Monteiro, Amazonino Soares Júnior, Anderson de Souza Carneiro e Railam Xavier Correia pelo apoio nos grupos de estudos durante essa jornada.

À Universidade Federal do Amazonas – UFAM, especialmente ao Instituto de Educação, Agricultura e Ambiente – IEAA pela oportunidade de estudo, aos professores pelos ensinamentos dentro e fora de sala de aula.

Um agradecimento especial ao meu orientador, Miqueias Lima Duarte pelo desafio de me orientar nesse trabalho e à toda comunidade acadêmica que soma em conhecimento. Meu muito obrigado.

“E não sede conformados com este mundo, mas sede transformados pela renovação do vosso entendimento, para que experimenteis qual seja a boa, agradável, e perfeita vontade de Deus.” Romanos 12:2

## RESUMO

A floresta amazônica se constitui um bioma de suma importância, tendo em vista sua manutenção do equilíbrio de funções ecológicas. Entretanto, o aumento do desmatamento nessa região tem sido preocupante, e os assentamentos rurais se configuram como propulsores para esse avanço. Assim, é pertinente avaliar a dinâmica do uso e ocupação da terra e sua relação com o desmatamento nesses locais, para isso o Sistema de Informação Geográfica (SIG), dados de sensoriamento remoto e técnicas de geoprocessamento se configuram como instrumentos poderosos que permitem avaliar essa dinâmica. Nesse contexto, este trabalho tem como objetivo avaliar a dinâmica de uso e cobertura da terra entre os anos de 1986 a 2021 no Assentamento Monte, localizado no sul do Amazonas, e sua influência no desmatamento em seu entorno. Foram utilizados dados sobre o uso e ocupação da terra provenientes do MapBiomas, bem como dados socioeconômicos e espaciais provenientes de órgãos institucionais, ambos processados com o uso do software QGIS. Os resultados obtidos mostraram que no período avaliado o desmatamento se deu inicialmente na zona de influência do assentamento, e que entre os anos de 2002 a 2004 foram observadas as maiores taxas na área do assentamento e em seu entorno, sendo que essas áreas foram convertidas principalmente em pastagem, o que confirma o crescimento exponencial do rebanho bovino na região. Portanto há uma necessidade de adoção de medidas mais eficazes para acompanhar esses empreendimentos, garantindo melhores condições de vida aos assentados, visando diminuir o desmatamento por meio de subsídios para que assentamentos possam melhor utilizar o ambiente.

Palavras-chave: uso e ocupação da terra; desmatamento; sistema de informação geográfica; assentamentos; Amazônia.



## ABSTRACT

The Amazon rainforest constitutes a biome of paramount importance to maintain the balance of ecological functions. However, the increase in deforestation in this region has been worrying, and the agrarian reform settlements are configured as drivers for this advance. Thus, it is pertinent to evaluate the dynamics of land use and occupation and its relationship with deforestation in these places, for this the Geographic Information System (GIS), remote sensing data and geoprocessing techniques are configured as powerful instruments that allow to evaluate this dynamics. In this context, this work aims to evaluate the dynamics of land use and occupation between the years 1986 to 2021 in the Monte Settlement, located in southern Amazonas, and its influence on deforestation in its surroundings. Data on land use and occupation from MapBiomas were used, as well as socioeconomic and spatial data from institutional bodies, both processed using the QGIS software. The results obtained showed that, in the evaluated period, deforestation initially took place in the settlement's zone of influence, and that between the years 2002 to 2004, the highest rates were observed in the settlement area and its surroundings, and these areas were converted mainly on pasture, which confirms the exponential growth of the cattle herd in the region. Therefore, there is a need for more effective measures to monitor settlements, guaranteeing better living conditions for settlers, aiming to reduce deforestation and providing subsidies so that settlements can better use the environment.

Keywords: land use and occupation; deforestation; geographic information system; settlements; Amazon.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Localização da Área de Estudo.....	26
Figura 2 – Principais etapas seguidas para o desenvolvimento do estudo. ....	29
Figura 3 – Mapa de uso e ocupação da terra entre os anos 1986 a 2021 .....	34
Figura 4 - Diagrama de Sankey indicando a transição do uso e ocupação da terra entre os anos de 1986 a 2021 no Assentamento Monte. ....	35
Figura 5- Diagrama de Sankey indicando a transição do uso e ocupação da terra entre os anos de 1986 a 2021 na zona de influência .....	36

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Descrição de cada classe de uso e ocupação da terra. ....	28
Tabela 2 - Valores Absolutos para as classes de uso e ocupação da terra ao longo do período estudado. ....	31
Tabela 3 - Percentuais de cada classe ao longo do período estudado .....	32

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

CAR	Cadastro Ambiental Rural
GEE	Google Earth Engine
IBAMA	Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IMAZON	Instituto do Homem e Meio Ambiente da Amazônia
INCRA	Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária
INPE	Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais
MMA	Ministério do Meio Ambiente
PA	Projeto de Assentamento
PNRA	Plano Nacional de Reforma Agrária
PPCDAm	Plano de Ação Legal para a Prevenção e Controle do Desmatamento na Amazônia
PRODES	Programa de Cálculo do Desflorestamento da Amazônia
SEEG/OC	Sistema de Estimativas de Emissões de Gases de Efeito Estufa do Observatório do Clima
SIG	Sistema de Informações Geográficas
SPVEA	Superintendência do Plano de Valorização Econômica da Amazônia
SUDAM	Superintendência de Desenvolvimento da Amazônia
UCs	Unidades de Conservação
UTM	Universal Transversa de Mercator

## SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	14
2	OBJETIVOS .....	16
3	REVISÃO DE LITERATURA .....	17
3.1	ASSENTAMENTOS RURAIS NA AMAZÔNIA .....	17
3.2	USO E OCUPAÇÃO DA TERRA E DESMATAMENTO NA AMAZÔNIA	19
3.3	POLÍTICAS PÚBLICAS DE COMBATE AO DESMATAMENTO.....	21
3.4	SISTEMA DE INFORMAÇÃO GEOGRÁFICA-SIG .....	23
3.5	PROJETO MAPBIOMAS.....	24
4	MATERIAIS E MÉTODOS.....	26
4.1	CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO .....	26
4.2	PROCESSAMENTO DE DADOS .....	27
5	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	30
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	38
	REFERÊNCIAS .....	39

## 1 INTRODUÇÃO

A Amazônia abrange a maior floresta tropical do planeta, representando um terço das reservas florestais tropicais úmidas, e possui a maior quantidade de espécies da fauna e flora. Ela abriga cerca de 20% dos recursos hídricos do mundo e enormes reservas minerais. Entretanto, o equilíbrio de todo esse ecossistema é imprescindível, tendo em vista que o mesmo é altamente suscetível à perturbação humana (PORTO-GONÇALVES, 2015; MESSIAS et al., 2021; IBGE, 2023).

Bizzo e Farias (2017), citam que o ecossistema amazônico fornece uma variedade de serviços ambientais para a sociedade, tais como a fixação do carbono, regulação do clima e da temperatura, conservação das fontes de águas, diversidade de alimentos e produtos farmacêuticos, dentre outros, mas que todo esse equilíbrio é comprometido pelo avanço do desmatamento.

A parte da floresta amazônica pertencente ao Brasil e que equivale a aproximadamente 4 milhões de km<sup>2</sup> está localizada na Amazônia Legal e ocupa uma área de 5.217.423 km<sup>2</sup>, valor equivalente a 61% do território nacional (FERREIRA e COELHO, 2015). A Amazônia Legal representa a área de atuação da Superintendência de Desenvolvimento da Amazônia (SUDAM) e foi delimitada conforme o artigo 2º da Lei Complementar número 124 de 03 de janeiro de 2007 e seu objetivo é delimitar geograficamente a região política em que a SUDAM atua, visando promover o desenvolvimento sustentável e atualmente conta com 9 estados (IBGE, 2023).

Ao mesmo tempo que que a floresta amazônica possui grande importância pela vasta diversidade de fauna e flora, também existe grande pressão feita pelas atividades agropecuárias em relação aos recursos naturais, devido ao aumento da demanda por produção de carne bovina, atividades madeireiras, grãos, dentre outros, para atender a demanda interna e externa, o que tem favorecido para que ocorra expressivas mudanças socioeconômicas nessa região. Como consequência do aumento da produção, as áreas de florestas nativas estão sendo convertidas em áreas de pastagens e áreas agrícolas (DELAZERI, 2016).

Segundo dados do MapBiomias, nos últimos três anos a floresta amazônica foi o alvo de grandes taxas de desmatamento no Brasil, e em 2021, cerca de 59% do total desmatada em todo território nacional ocorreu neste bioma, correspondendo cerca de 66,8% dos alertas de desmatamento. Esse número foi mais expressivo em áreas privadas, representando 44,6%, maior porcentagem do desmatamento e 22%

em áreas de assentamentos (MAPBIOMAS, 2023), que para alguns estudos este último é considerado um dos contribuintes para o exponencial crescimento do desmatamento em locais onde os mesmos são instalados (AMORIN et al., 2020; DUARTE et al., 2021; FARIAS et al., 2018).

Em 2021, 68 milhões de hectares desmatados na Amazônia foram destinados para o estabelecimento de pastagens, com isso, essas áreas ocupavam 13% do território da Amazônia Legal. A atividade de pecuária constitui um dos propulsores que favorecem o desmatamento na região, que associado a falta de fiscalização e monitoramento, bem como os estímulos à ilegalidade subsidiam para a continuidade do desmatamento, onde muitos preferem deixar as áreas já utilizadas para pastagens e procurar novas áreas de floresta para desmatar (IMAZON, 2023).

Considerando que manter a vegetação natural é de suma importância para garantir o equilíbrio do meio ambiente e que os assentamentos rurais também são considerados propulsores para o desmatamento local e regional (FARIAS et al., 2018; DUARTE et al., 2020), é pertinente a avaliação das condições atuais do processo de uso e ocupação da terra em relação à dinâmica de desmatamento. Os Sistemas de Informações Geográficas (SIG), dados de sensoriamento remoto e técnicas de geoprocessamento se consagram instrumentos poderosos para analisar essas dinâmicas. Eles permitem avaliar mudanças ao longo do tempo por meio de uma base de dados multitemporais e assim contribuem para possíveis monitoramentos e também para um bom planejamento (FERREIRA e PASA, 2015; CASELLI et al., 2019).

Diante disso, é pertinente a avaliação da dinâmica do uso e ocupação da terra em áreas de assentamentos rurais, bem como mostrar a praticidade na aplicação do sensoriamento remoto e geoprocessamento no monitoramento do desmatamento nessas áreas.

## **2 OBJETIVOS**

### **Geral**

Avaliar a dinâmica do uso e ocupação da terra no assentamento Monte e em sua zona de influência entre os anos de 1986 a 2021.

### **Específicos**

- a) Determinar os percentuais de transição a cada dois anos entre classes para o período avaliado.
- b) Elaborar mapas temáticos sobre o uso e ocupação do solo no assentamento e zona de influência.
- c) Avaliar a influência do assentamento sobre o desmatamento no entorno em um raio de 10 km.



### **3 REVISÃO DE LITERATURA**

#### **3.1 ASSENTAMENTOS RURAIS NA AMAZÔNIA**

Em meados do século XX, no Brasil crescia a luta de classes, desencadeada pelos movimentos sociais, principalmente no campo. O Estado brasileiro, guiado pelo conceito de fronteira processual, em resposta aos movimentos sociais, designou um espaço na Amazônia para o reassentamento de famílias que migraram do Nordeste e do Sul do país, processo esse chamado de colonização, para aliviar as tensões na conflituosa estrutura fundiária do Brasil. No entanto, mudar significativamente o modelo de organização espacial da região não é uma tarefa fácil, especialmente considerando as dimensões continentais e a diversidade social da Amazônia (DIAS, 2015).

Nesse contexto, em 1953 criou-se a Superintendência do Plano de Valorização Econômica da Amazônia (SPVEA), tendo como objetivos: assegurar a ocupação da Amazônia; Constituir na região Amazônia uma sociedade economicamente estável e progressista, capaz de, com seus próprios recursos, prover a execução de suas tarefas sociais e desenvolver a Amazônia em um sentido paralelo e complementar a economia brasileira (SUDAM, 2021).

Assim, a colonização foi oficializada pela Lei nº. 4.504, de 30 de novembro de 1964, conhecido por Estatuto da Terra (BRASIL, 1964). Em 1966, a SPVEA é substituída pela Superintendência do Desenvolvimento da Amazônia (SUDAM), tendo como finalidade: planejar, coordenar, promover a execução e controlar a ação federal na Amazônia Legal, visando o desenvolvimento regional (SUDAM, 2021).

Para promover uma melhor organização ocupacional da Amazônia, em 1970 foi criado o Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (INCRA), a principal tarefa é realizar a reforma agrária, mantendo o cadastro nacional de imóveis rurais e gerenciar as terras públicas da União. O objetivo é implantar modelos compatíveis com as potencialidades e biomas de cada região além de promover a integração espacial dos projetos (INCRA, 2016).

Apenas com a redemocratização em 1985 foi definido o primeiro Plano Nacional de Reforma Agrária (I PNRA), o principal programa do PNRA era o assentamento de trabalhadores em terras desapropriadas pelo governo, com o objetivo de garantir o papel social da propriedade rural, conforme definido explicitamente no Estatuto da Terra, porém o PNRA não foi totalmente de acordo com o Estatuto, o que inviabilizou o plano (ROCHA e CABRAL, 2016).

Assim, em 2003, o II PNRA (II Plano Nacional de Reforma Agrária) foi elaborado e implementado como uma estratégia de reforma agrária, cujos principais objetivos eram superar a situação dramática da concentração de terra no país, além de democratizar o acesso à terra. Portanto, deve-se notar que durante este período, o número de assentamento de trabalhadores rurais cresceu (MATTEI, 2018).

A criação de assentamentos rurais definidos pelo governo adveio como forma de diminuir as, ainda existentes, falhas referentes a distribuição fundiária do país, para isso utilizaram como ponto de partida a implementação da política agrícola (PEREIRA et al., 2022), de maneira que garantisse aos trabalhadores rurais o acesso à terra, sendo estes caracterizados pela luta e democratização do acesso à terra no país (SOUZA et al., 2018).

Segundo o INCRA, Assentamento de Reforma Agrária é um conjunto de unidades agrícolas, instaladas em um imóvel rural. Sendo essas unidades, chamadas de parcelas ou lotes (INCRA, 2021). Conforme a base de dados do INCRA, há cerca de 9.374 assentamentos, com área de 87.978.041,18 hectares, contemplando cerca de 972.289 mil famílias assentadas em diferentes regiões do Brasil, sendo que apenas na Amazônia Legal, são cerca de 3.518 assentamentos, uma das áreas que mais apresenta assentamentos, com área aproximada de 76.958.858,68 hectares, contemplando cerca de 625.655 famílias (INCRA, 2023).

Filocreão e Silva (2016) inferem que os motivos da Amazônia ainda permanecer a região mais usada com finalidade de assentamentos de reforma agrária se dá, em princípio, pelas questões de ordem política. A grande problemática é que quando a luta por reforma agrária ganha força, o governo é pressionado e a resposta é direcionada, principalmente para a Amazônia (FILOCREÃO e SILVA, 2016).

Segundo informações do Instituto do Homem e Meio Ambiente da Amazônia (IMAZON), foi verificado que 77% do desflorestamento no ano de 2023, aconteceu em áreas privadas, porém nesse mesmo período constatou-se que 15% era atribuído a assentamentos de reforma agrária, portanto deve-se ter um olhar cauteloso quanto à utilização de terras em assentamentos (AMORIN et al., 2023).

### **3.2 USO E OCUPAÇÃO DA TERRA E DESMATAMENTO NA AMAZÔNIA**

A expressão uso da terra pode ser compreendida como a maneira em que o homem ocupa o espaço (ALMEIDA et al., 2015). A ocupação de território, feita pelo homem ao longo do tempo, tem vivenciado persistentes mudanças quando se trata do meio ambiente. Tais mudanças são resultados de diferentes relações socioculturais e econômicas que foram estabelecidas durante a história da humanidade (TREVISAN e MOSCHINI, 2015).

Essas mudanças no uso e ocupação da terra podem causar impactos ambientais significativos, além das mudanças no escoamento das águas superficiais (SOUZA-FILHO et. al., 2016; DUARTE et. al., 2022) causam também impactos ambientais consideráveis devido as alterações na cobertura da terra, como a perda de habitat, eutrofização de corpos d'água, desertificação, mudanças climáticas e perda de biodiversidade (DUARTE et. al., 2022). A conversão de floresta nativa em terras agrícolas ou de pastagens é geralmente descrita como uma decisão de investimento baseada na expectativa de rentabilidade de usos alternativos ou no futuro aumento do valor da terra (DIAS et al., 2016; SCHIELEIN E BORNER, 2018).

No Brasil, um país em desenvolvimento, onde a população está em rápido crescimento e com a economia agrícola sendo o principal fator desse crescimento, as mudanças no uso da terra ocorrem de forma generalizada, configurando assim em grandes perdas líquidas de florestas transformadas em terras agrícolas (SILVA et al., 2023). Silva et. al (2021) observa que a vegetação é substituída por outras classes de uso e ocupação da terra, o que resulta no aumento de áreas urbanas, agrícolas e industriais.

A Amazônia tem se caracterizado como uma das regiões mais diversificadas do mundo. Entretanto, a implementação de políticas públicas ao longo da história tem sido uma das razões pelas quais a presença de agricultores que exercem pressão sobre os recursos aumentou (SALAZAR e TOLEDO, 2020). Segundo Carvalho et. al. (2017) a região amazônica já perdeu cerca de 15% de sua área total de floresta.

Assim, a Amazônia tem sido alvo de intensa atividade humana, resultando na transformação de suas áreas florestais em áreas de exploração madeireira, agricultura e pastagem. A dinâmica de ocupação na região amazônica ocorreu de maneira relativamente rápida e recente, impulsionada pela criação de infraestrutura voltada para ocupação e diversos incentivos governamentais. Isso desencadeou um

grande fluxo migratório para a região, resultando em intensas transformações (ROSAN e ALCÂNTARA, 2016).

Esses processos no uso e ocupação da terra, que se intensificaram em 1970, envolvem os ritmos, a escala e a magnitude associados às políticas públicas que promovem projetos de regionalização e integração da Amazônia, o que historicamente é um dos principais vetores da taxa de desmatamento (SILVA et. al., 2021). Concomitantemente, Alves et. al. (2021) dizem que tais projetos são principalmente os assentamentos.

Nos últimos anos, os assentamentos de reforma agrária têm sido identificados como uma das principais causas do desmatamento na Amazônia. Essa preocupação é destacada pela mudança no padrão de desmatamento na região, que passou de grandes áreas para pequenos polígonos. Esse mesmo padrão também se aplica às áreas de assentamentos, que têm contribuído para o aumento das taxas anuais de converso da cobertura florestal (ALENCAR et. al., 2016).

Segundo dados do Ministério do Meio Ambiente (MMA) em consenso com o Programa de Cálculo do Desflorestamento da Amazônia (PRODES), observa que 46% do desmatamento no ano passado (2022) aconteceu em áreas de imóveis rurais do Cadastro Ambiental Rural (CAR). Sendo 17% em áreas privadas ou sem informação fundiária, 16% em terras públicas não destinadas, assentamentos compõem 9% e Unidades de Conservação (UCs) com 4% (BRASIL, 2023).

Já em áreas fora do CAR o desmatamento se deu em assentamentos (20%), terras públicas não destinadas (15%), áreas privadas ou sem informação fundiária com 10% e as unidades de conservação (7%). Apesar de aparentar pouca porcentagem, os assentamentos têm sofrido acentuados processos de desmatamento ilegal, e do total de desmatamento em 2022, compreendem 29% (MMA, 2023).

Farias et. al. (2018) dizem que a maior preocupação observada foi relacionada à extensão do desmatamento analisado nos assentamentos, uma vez que essas áreas tornaram-se um dos principais elementos do mundo rural na Amazônia Legal, expressando quase 74% das áreas rurais e quase um terço das terras utilizadas, mas que é preciso aprofundar esse tema e tentar entender os diversos fatores que atrapalham o comportamento do uso do solo e, conseqüentemente, também a perda de florestas na região (TORNEAU e BURSZTYN, 2010; FARIAS et. al., 2018).

### **3.3 POLÍTICAS PÚBLICAS DE COMBATE AO DESMATAMENTO**

As políticas públicas, como objeto de estudo, são definidas como processos complexos e multidimensionais que se desenvolvem em vários níveis de atividade e tomada de decisão, seja local, regional, nacional ou internacional. Essas políticas envolvem diferentes atores, tais como, governantes, legisladores, eleitores, administração pública, grupos de interesse, públicos-alvo e órgãos transnacionais, que atuam em quadros institucionais e contextos geográficos e políticos específicos, tentando resolver problemas públicos, bem como a distribuição de poder e recursos (ARAÚJO e RODRIGUES, 2017).

Devido ao aumento das taxas de desmatamento que, ao longo da história, têm desconfigurado o ambiente natural por meio da remoção de cobertura florestal, o que tem sido preocupante devido aos impactos ambientais associados. Um dos caminhos possíveis para proteger esses ambientes é baseado na implementação de políticas públicas voltadas para o estabelecimento de governança mediante às fiscalizações e regulamentação dos desmatamentos (AVILA et al., 2017).

A Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e o Desenvolvimento que ocorreu no ano de 1992 no Brasil (ECO-92 ou Rio-92) levantou questões pertinentes a respeito das políticas públicas para a conservação ambiental no país e fomentou para mais iniciativas. O objetivo deste evento foi reduzir a degradação ambiental e buscar o equilíbrio ecológico no contexto do desenvolvimento econômico global. Nesse certame, pressionado pelos compromissos ambientais firmados, o Brasil viu no seu dever engajar-se em políticas públicas também relacionadas ao tema (GONÇALVES et al., 2019).

A consciência ambiental mediante à problemática do desmatamento gerou preocupação para o governo que reconheceu que precisava de soluções. Neste sentido, em 2003 foi assinado um decreto que instituiu um Grupo de Trabalho Interministerial Permanente que era encarregado de propor medidas e coordenar ações para reduzir às taxas de desmatamento na Amazônia Legal. Assim, foi feita uma avaliação criteriosa das causas do problema para que o governo pudesse planejar ações integradas com a participação ativa da sociedade brasileira, e em

2004 surgiu o Plano de Ação Legal para a Prevenção e Controle do Desmatamento na Amazônia-PPCDAm (MELLO e ARTAXO, 2017).

O PPCDAm tem o objetivo de reduzir continuamente o desmatamento e criar condições para a transição de um ambiente degradado para um modelo de desenvolvimento sustentável na Amazônia Legal. Assim, atualmente o PPCDAm foi organizado para combater as causas do desmatamento de forma abrangente, integrada e intensiva, e as atividades foram divididas em 4 eixos temáticos: o primeiro é Atividades Produtivas Sustentáveis, o segundo Monitoramento e Controle Ambiental, o terceiro refere-se ao Ordenamento Territorial e Fundiário e o quarto Instrumentos Normativos e Econômicos (MMA, 2017; MMA, 2023).

Ainda segundo o MMA (2017), na primeira fase do Plano (I-PPCDAm), que ocorreu entre os anos 2004 e 2008, os resultados mais importantes foram obtidos no eixo de Ordenamento Fundiário e Territorial. Onde foram criados mais de 25 milhões de hectares de unidades de conservação federais, os estados também impulsionaram a criação de áreas de proteção, 25 milhões de hectares de Unidades de Conservação. Nesse mesmo certame houve a homologação de 10 milhões de hectares de terras indígenas.

Na segunda e terceira fase (II e III-PPCDAm), 2009 a 2015, obtiveram reduções significativas no desmatamento e o ano de 2012 apresentou o menor valor da série histórica, com redução de 4,5 mil km<sup>2</sup>. Essas fases são marcadas com o eixo de Monitoramento e Controle obtendo os melhores resultados na queda das taxas de desmatamento, isso se deve à eficiência do DETER, que faz levantamentos rápidos de alertas de evidências de alteração da cobertura florestal na Amazônia, feito pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), bem como às ações do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA) quanto às fiscalizações do desmatamento e combate ao crime organizado (MMA, 2017; MMA, 2023).

A quarta fase (IV-PPCDAm), que ocorreu nos anos de 2016 a 2020 introduziu novos elementos com foco em um planejamento mais claro, sistema de gestão de indicadores e resultados mais sofisticados. No entanto, o plano não foi totalmente implementado e não alcançou seus objetivos. Durante essa fase muitas UCs tiveram suas áreas reduzidas ou o nível de proteção rebaixado. Dado a isso, o Plano está com a quinta fase em vigência (V-PPCDAm), que visa lançar as bases para atingir a meta de desmatamento zero até 2030. O plano de ação foi baseado na experiência

e sucesso do governo federal em reduzir o desmatamento em 83% durante as quatro fases anteriores do plano, nos períodos de 2004 a 2012 (MMA, 2023).

### **3.4 SISTEMA DE INFORMAÇÃO GEOGRÁFICA-SIG**

O Sistema de Informação Geográfica (SIG) evoluiu de diversas origens em diferentes áreas de estudos e profissões tornando-se um componente de infraestrutura fundamental que suporta muitas aplicações. O termo SIG tem registros de aparecimento em meados dos anos de 1960. Nessa época, foi adotado por muitos que posteriormente reivindicaram o primeiro uso. Embora alguns componentes do SIG já estivessem em uso, o termo tornou-se um catalisador para uma ação consistente na década de 1980, especialmente na América do Norte (CHRISMAN, 2020).

Um sistema de informação geográfica pode ser definido como uma ferramenta e meio tecnológico dentro do ramo de atividades do geoprocessamento, com a finalidade de estudar o espaço terrestre (DUTRA e MULLER, 2017; ZAIDAN, 2017). Concomitantemente, Hoffmann et al. (2018) definem que um SIG é um sistema computacional desenvolvido com finalidade de capturar, armazenar, processar informações geográficas e capaz de visualizar dados georreferenciados.

O SIG como tecnologia de informação espacial é reconhecido como uma ferramenta poderosa para gerenciar, apresentar e analisar dados referentes à informação geoespacial. Nos últimos anos, o SIG tem desempenhado um papel cada vez mais importante no processamento de informações geoespaciais, tornando-se uma solução útil para processar grandes conjuntos de dados e avaliar riscos regionais em grandes áreas (MARTÍN-GÓMEZ et al.; ZHAO E LIU, 2016).

Anastácio et al. (2015) declaram que a aplicação do SIG em contextos como a avaliação de riscos (impactos e destruição) e riscos potenciais, monitoramento, aplicação do controle e avaliação são importantes para criar formas de conservação seletiva, bem como promover e valorizar o património territorial, ambiental e socioeconômico, essas informações socioeconômicas relacionadas ao uso do solo são relevantes para definição de políticas públicas. Consistem também em um importante mecanismo de valorização e proteção do património, porque permitem aumentar o rigor e a qualidade da informação geográfica.

No Brasil vários órgãos públicos federais constituem de uma base de dados que podem ser manipulados em ambiente SIG, tais como, o INCRA, IBAMA, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) que disponibilizam dados georreferenciados dos estados e municípios, dados como uso e ocupação do solo, cobertura vegetal, relevo, elevação, malha hidrográfica e viária, limites estaduais e municipais são de suma importância quanto às problemáticas ambientais (CHIARAVALLOTI-NETO, 2016).

Na região Amazônica, observa-se que os estudos com uso de SIG se mostram incipientes, porém é perceptível a evolução da utilização do SIG quanto ao monitoramento de áreas desmatadas, em áreas de assentamentos ilegais, do uso de poluentes e na área da saúde, com previsão de aparecimento de doenças (malária e dengue). A utilização do SIG, com foco na região Amazônica ocorreu por meio de iniciativas, como MapBiomias Amazônia, InfoAmazônia e TerraAmazon (NEVES et al., 2022).

### 3.5 PROJETO MAPBIOMAS

O Sistema de Estimativas de Emissões de Gases de Efeito Estufa do Observatório do Clima (SEEG/OC), em 2015, por meio de um seminário, deu início ao Projeto de Mapeamento Anual do Uso e Cobertura da Terra no Brasil, o MapBiomias, um projeto que envolve diversas instituições, como universidades, ONGs e empresas de tecnologias que juntas fornecem dados organizados por biomas ou temas transversais. Essa iniciativa já está na sua 7 coleção, desde 1985 a 2021, com dados anuais de uso e cobertura da terra do país (MAPBIOMAS, 2023).

Rosa et al. (2019) discorrem que as técnicas de mapeamento contemplam a utilização dos mais avançados métodos de processamento, tecnologias e a base de dados *big data* disponíveis (série temporal Landsat) fornecidos pela plataforma *Google Earth Engine* (GEE). Especificamente, o MapBiomias utiliza métodos empíricos e estatísticos, tais como o *Random Florest* e o aprendizado de máquina para calcular o histórico de pixel e criar os mapas de uso e cobertura da terra.

O *Google Earth Engine* é uma plataforma amplamente utilizada cujo principal objetivo é analisar dados ambientais e reúne mais de 40 anos de imagens de satélites globais. O GEE também apresenta ferramentas e uma enorme capacidade computacional para execução de análises e possui uma diversidade de dados para



se explorar. Entre as principais aplicações se destacam a detecção de perda florestal (desmatamento), classificação da cobertura da terra e as mudanças correspondentes, bem como os cálculos de biomassa florestal e estimativa de carbono (GANEM et al., 2017).

Fialho et al. (2023) abordam que o MapBiomas é muito representativo quanto à classe floresta, preferindo-se estudos que enfoquem a classe em si por meio de levantamentos da retirada da cobertura vegetal e métricas da paisagem, sejam elas monotemporais ou multitemporais. Os dados gratuitos produzidos pelo sensoriamento remoto e pelos sistemas de informações geográficas do projeto MapBiomas são muito importantes, pois possibilitam pesquisas de qualidade e de baixo custo, a partir das quais se pode compreender melhor a relação homem e meio ambiente, bem como o planejamento da ocupação sustentável do solo (SANTO e BRITO, 2021).

Não somente sobre classe de floresta, mas os dados anuais do MapBiomas constituem uma valiosa contribuição para a análise urbana, baseando-se na análise comparativa da expansão urbana entre diferentes regiões ou na avaliação da expansão intraurbana em, por exemplo, áreas de risco ou áreas de assentamentos informais. Além disso, essa coleção de dados pode ser usada como introdução para modelagem climática ou hidrológica e para avaliações de impactos quanto ao consumo de energia ou transporte (HIRYE, 2017).

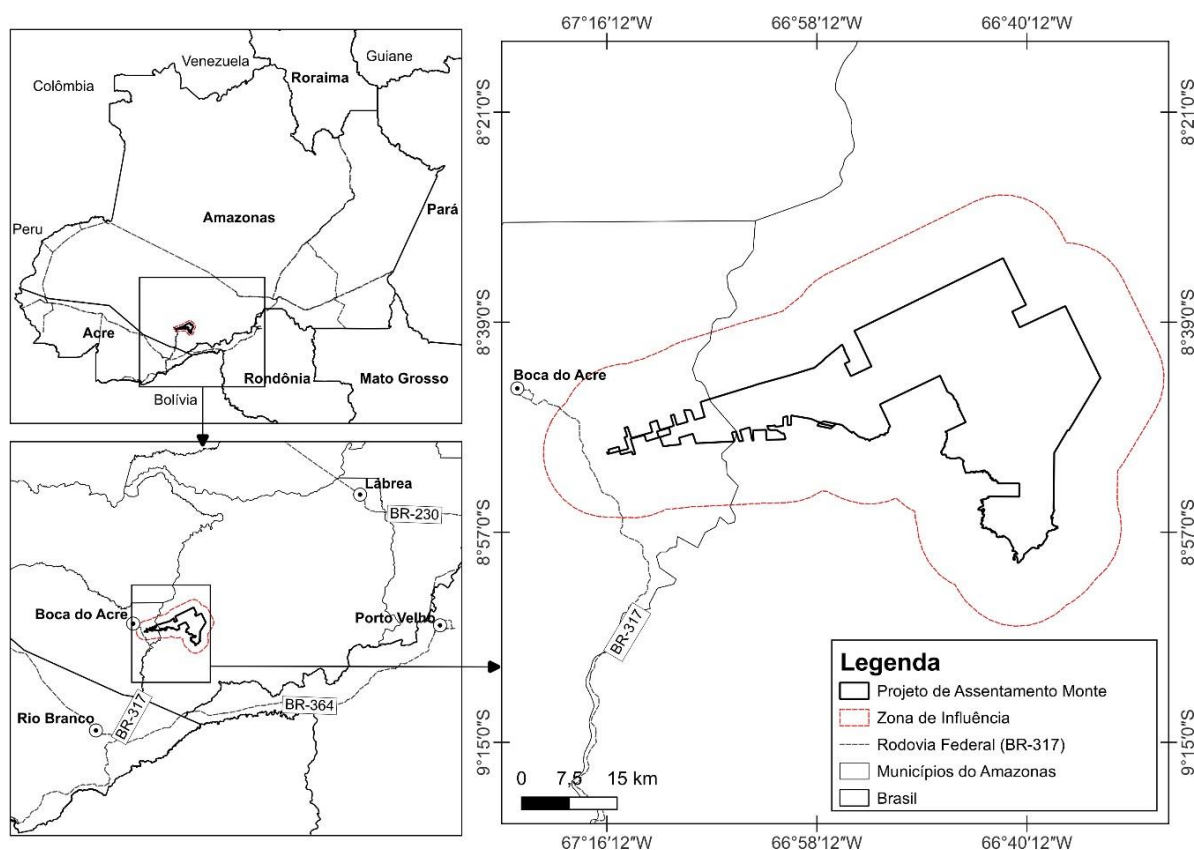
No que diz respeito aos assentamentos, o projeto MapBiomas é necessário para as análises da adequação dos assentamentos às restrições legais, na determinação de áreas prioritárias para restauração ecológica, avaliação das mudanças de uso e ocupação do solo do assentamento ao longo do tempo. Análises comparativas da cobertura florestal rural e do entorno são algumas das possibilidades de aplicação que podem ser utilizadas (GAVIOLI et al., 2019).

## 4 MATERIAIS E MÉTODOS

### 4.1 Caracterização da área de estudo

A área de estudo corresponde ao Projeto de Assentamento (PA) Monte e está localizado no sul do Amazonas, compreendendo os municípios de Boca do Acre e Lábrea (Figura 1). A principal via de acesso é a BR 317, sendo que da capital do estado do Acre (Rio Branco) até o local são 210 quilômetros, enfatizando que este é considerado o caminho mais rápido (INCRA, 2023).

Figura 1 - Localização Área de Estudo.



Fonte: Autor do trabalho

Segundo informações do INCRA (2023), o PA Monte foi criado em 20/07/1992, abrangendo uma área de 113.118,80 hectares, tendo um número de 929 famílias assentadas, mas com capacidade para 1.060 famílias. Atualmente o assentamento está na fase de estruturação (Fase 5).

Segundo a caracterização de Köppen, o clima da região é do tipo Am (clima tropical de monção), com precipitação média anual de 2.248 mm para a região de Boca do Acre e Lábrea. A temperatura média anual da região é de 25,7°C, com máxima de 26,3°C para o mês mais quente (setembro), a 24,9°C entre os meses de maio e junho, meses mais frios (ALVARES et al., 2013; ALVES et al., 2019). A

vegetação que predomina é a Floresta Ombrófila Densa e Floresta Ombrófila Aberta, além de Campinarana Arbustiva e áreas de ação antrópica, principalmente, por Pecuária (pastagens) (IBGE, 2023).

#### **4.2 Processamento de dados**

Para o desenvolvimento desse estudo, foram utilizados dados disponibilizados gratuitamente por diversas instituições. Os limites geográficos foram obtidos a partir da base do IBGE (IBGE, 2023), enquanto os dados dos assentamentos foram obtidos junto ao INCRA (INCRA, 2023), ambos no formato shapefile.

Os dados sobre o uso e ocupação da terra foram obtidos junto ao projeto MapBiomias, Coleção 7, que corresponde a um mapeamento realizado por classificação pixel a pixel das imagens dos satélites Landsat (30 metros de resolução espacial) por meio do método de *Random Forest* na plataforma GEE (processamento em nuvem) (MAPBIOMAS, 2023).

Para os mapas anuais de uso e cobertura da terra, foi elaborada uma série histórica entre os anos de 1986 e 2021, utilizando imagens em formato Raster a cada dois anos. Cada imagem contém informações sobre as classes de uso do solo, que são disponibilizadas pelo MapBiomias (MAPBIOMAS, 2023). Com base nisso, para esse estudo foram identificadas as seguintes classes: Formação Florestal, Formação Savânica, Campo Alagado e Área Pantanosa, Formação Campestre, Pastagem, Área Urbanizada e Rio. Uma descrição das características sobre cada classe está disposta na Tabela 1.

Os dados foram tratados em ambiente SIG utilizando o software gratuito QGIS (versão 3.16.4 - Hannover). Foi realizado uma reprojeção para o sistema de coordenadas Universal Transversa de Mercator (UTM), DATUM SIRGAS 2000, Zona 19 Sul. Com base no shapefile dos assentamentos e com a operação de recorte do QGIS foi identificado e destacado o PA Monte.

Tabela 1 – Descrição de cada classe de uso e ocupação da terra.

Classes		Descrição
Nível 1	Nível 2	
Floresta	Formação Florestal	Floresta Ombrófila Densa, Floresta Estacional Sempre-Verde, Floresta Ombrófila Aberta, Floresta Estacional Semidecidual, Floresta Estacional Decidual, Savana Arborizada, Áreas que sofreram ação do fogo ou exploração madeireira, Floresta resultante de processos naturais de sucessão, após supressão total ou parcial de vegetação primária por ações antrópicas ou causas naturais, podendo ocorrer árvores remanescentes de vegetação primária. Floresta Ombrófila Aberta Aluvial estabelecida ao longo dos cursos de água, ocupa as planícies e terraços periodicamente ou permanentemente inundados, que na Amazônia constituem fisionomias de matas-de-várzea ou matas-de-igapó, respectivamente, Floresta de bambu (Acre).
Floresta	Formação Savânica	Formação vegetal aberta com um estrato arbustivo e/ou arbóreo mais ou menos desenvolvido, estrato herbáceo sempre presente.
Formação Florestal Não Natural	Campo Alagado e Área Pantanosa	Vegetação de várzea ou campestre que sofre influência fluvial e/ou lacustre.
Formação Florestal Não Natural	Formação Campestre	Savana, Savana Parque (Marajó), Savana-Estépica (Roraima), Savana Gramíneo-Lenhosa, Campinarana, para regiões fora do Ecótono Amazônia/Cerrado. E para regiões dentro do Ecótono Amazônia/Cerrado predominância de estrato herbáceo.
Agropecuária	Pastagem	Área de pastagem, predominantemente plantadas, vinculadas a atividade agropecuária. As áreas de pastagem natural são predominantemente classificadas como formação campestre que podem ou não ser pastejadas.
Área Não Vegetada	Área Urbanizada	Áreas com significativa densidade de edificações e vias, incluindo áreas livres de construções e infraestrutura.
Corpos D'água	Rio	Rios, lagos, represas, reservatórios e outros corpos d'água.

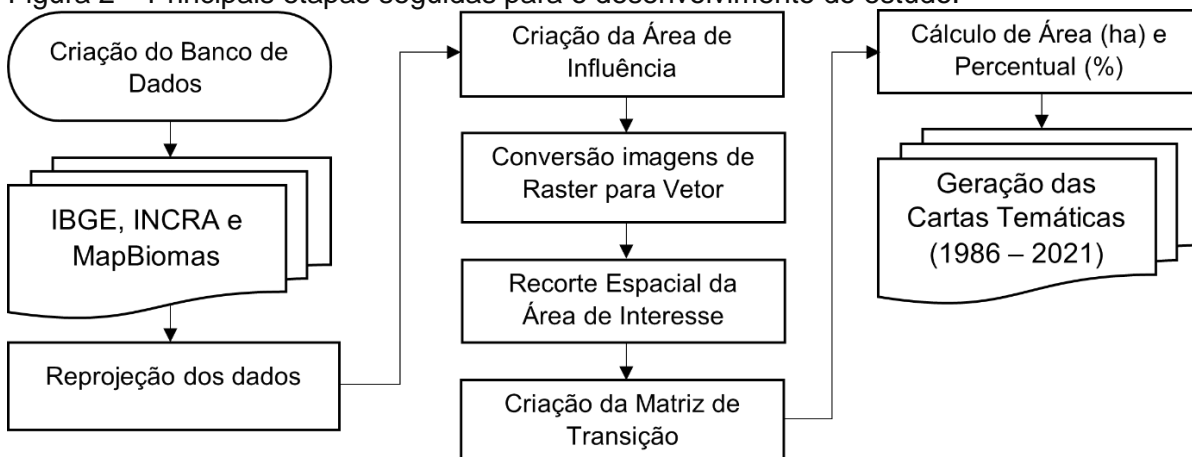
Fonte: MapBiomas

Tendo posse de todos os dados, foi efetuado o recorte das imagens de uso e cobertura da terra, utilizando como camada máscara o limite do assentamento. Para uma melhor visualização da dinâmica de uso e cobertura do solo nessa região, foi determinado uma área de influência com raio de 10 quilômetros, através da ferramenta buffer, para verificar as pressões antrópicas no entorno do assentamento.

Foi determinada a matriz de transição para verificar as mudanças entre as classes nos anos estudados (por exemplo, 1986-1988, 2002-2004). Para realizar essa análise, foi utilizado o plugin MOLUSCE no software QGIS. Nesse plugin, é inserido os anos desejados e com a opção “*Area Changes*”, é gerada a matriz de transição entre esses anos.

Com a utilização da calculadora de campo do software, foi feito o cálculo de área, em hectare e percentual, para cada classe previamente estabelecidas. Esses dados foram transferidos para uma planilha no Excel, onde foram efetuadas as demais análises. Na Figura 2 está apresentado um fluxograma com as principais etapas feitas desde a obtenção dos dados até a criação das cartas temáticas.

Figura 2 – Principais etapas seguidas para o desenvolvimento do estudo.



Fonte: Autor do trabalho.

## 5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

As Tabelas 2 e 3 mostram os valores absolutos e os percentuais da taxa de transição para cada classe de uso e ocupação da terra entre 1986 e 2021. Vale ressaltar que para o mapeamento do bioma amazônico o projeto MapBiomias obteve uma Acurácia Global superior a 95% nas coleções 3.0 a 7.0 (MAPBIOMAS, 2023).

A área total desmatada até 2021 no assentamento Monte foi de 81.332,85 ha (73% da área do assentamento) e na área de influência teve desmatamento de 97.766,8 ha (37,5% da área total da zona de influência).

De 1986 até 2002, a média de desmatamento foi de 1,2%, o que representa a taxa mais baixa durante o período avaliado. No entanto, as perdas florestais por desmatamento aumentaram significativamente em 2004, com um aumento de 9% na área de assentamento em relação a 2002, representando 19% do desmatamento total desde 1986. Em 2014 houve um aumento de 7,2% em relação a 2012, que foi o segundo maior valor encontrado. No entanto, os picos ocorreram nos anos de 2004, 2006 e 2016, com aproximadamente 9% do desmatamento em comparação com os anos estudados. De 2018 à 2021, houve uma média anual de 5,6%.

Na zona de influência as menores taxas encontradas foram nos anos de 1986 à 2002, com uma taxa de 1,02% do desmatamento entre esses anos, de 2002 à 2004 a média anual foi de 6,7%, representando o pico do desmatamento nessa região, esse valor equivale a 17.457,76 ha do total da área. Para os demais anos a média da supressão vegetal foi de aproximadamente 1,5%.

O desmatamento tanto na área do assentamento quanto na zona de influência seguiu o mesmo padrão, sendo que nos primeiros anos foram observados menos taxas. Isso se deve ao fato de o assentamento ter sido criado somente em 1992 com pouca infraestrutura e difícil acesso ao local. Conforme observado na Tabela 3, o percentual de área desmatada na zona de influência no ano de 1986 foi de 5,2% e na área de assentamento foi de 0,13%, indicando que o desmatamento ocorreu primeiro na zona de influência e foi em direção ao assentamento, sentido oeste-leste.

Os picos de perda de floresta ocorreram em ambas as áreas no ano de 2004, o que segundo o Imazon (2013), a taxa de desmatamento nos assentamentos desde à criação até o ano de 2004 foi de 1,8% ao ano, sendo quatro vezes maior em comparação com a taxa média anual do desmatamento na Amazônia.

Tabela 2 - Valores Absolutos para as classes de uso e ocupação da terra ao longo do período estudado.

	FF (ha)		FS (ha)		CA&AP (ha)		FC (ha)		P (ha)		AU (ha)		R (ha)	
	AA	ZI	AA	ZI	AA	ZI	AA	ZI	AA	ZI	AA	ZI	AA	ZI
1986	110.577,52	243.421,66	66,99	1.182,07	2,16	19,56	866,22	1.704,4	148,87	13.539,87	-	60,79	10,36	497,35
1988	110.396,46	241.366,15	63,47	980,48	2,34	16,14	867,75	1.586,52	331,83	15.871,47	-	81,45	10,45	524,05
1990	110.122,97	239.769,33	64,55	869,28	1,53	10,1	861,98	1.552,52	610,19	17.632,79	-	84,33	10,99	508,26
1992	110.003,4	238.480,74	60,68	834,91	4,24	19,48	862,97	1.478,13	729,67	18.983,88	-	83,88	11,36	545,78
1994	109.730,17	236.291,43	61,04	920,6	2,16	10,91	863,6	1.492,45	1.005,06	21.083,18	-	83,88	10,27	544,16
1996	108.182,81	231.713,25	61,58	871,17	2,16	15,78	860,9	1.353,02	2.555,22	25.818,57	-	84,06	9,64	570,94
1998	105.427,01	226.118,71	67,8	863,14	2,88	45,18	808,87	1.215,57	5.355,56	31.523,13	-	84,24	10,18	576,73
2000	102.298,97	223.220,42	59,05	870	2,16	72,04	768,12	1.303,93	8.537,06	34.396,09	-	84,06	6,94	480,26
2002	99.683,6	220.102,25	55,18	824,45	1,53	60,69	752,25	1.228,9	11.170,73	37.596,41	-	108,78	9,01	505,23
2004	90.078,72	202.493,19	65,81	974,26	2,61	57,08	649,74	1.221,9	20.866,86	55.046,52	-	114,1	8,56	519,83
2006	80.360,32	196.019,15	65,72	931,42	7,12	57,79	572,57	1.199,64	30.658,19	61.616,97	-	130,52	8,38	471,58
2008	75.979,94	194.027,91	64,37	817,33	2,7	42,74	538,23	1.201,98	35.076,52	63.725,38	-	134,66	10,55	477,07
2010	72.431,59	192.955,46	61,58	913,38	0,9	26,42	539,31	1.304,44	38.627,12	64.622,94	-	136,83	11,81	467,52
2012	66.315,82	192.879,85	65,27	1.036,23	1,62	49,69	610,53	1.391,82	44.666,52	64.425,82	-	138,36	12,53	505,12
2014	58.297,04	188.013,66	60,5	1.113,07	3,79	38,87	567,8	1.436,11	52.729,3	69.178,36	-	140,89	13,88	505,94
2016	48.531,07	177.177,01	57,79	1.129,76	8,2	50,58	529,4	1.467,52	62.529,89	79.991,29	-	144,14	15,95	466,62
2018	42.936,28	173.136,17	59,32	1.032,44	9,28	56,52	550,31	1.440,64	68.100,25	84.145,86	-	147,92	16,86	467,34
2020	36.111,74	166.901,47	60,95	908,24	42,81	56,16	557,17	1.428,44	74.882,61	90.495,22	-	155,23	17,04	482,04
2021	29.572,16	159.278,49	63,38	1.019,36	47,4	53,75	643,26	1.676,18	81.332,85	97.766,8	-	175,43	13,25	456,97

**FF:** Formação Florestal; **FS:** Formação Savânica; **CA&AP:** Campo Alagado e Área Pantanosa; **FC:** Formação Campestre; **P:** Pastagem; **AU:** Área Urbanizada; **R:** Rio; **AA:** Área do Assentamento; **ZI:** Zona de Influência.

Tabela 3 - Percentuais de cada classe ao longo do período estudado

	FF (%)		FS (%)		CA&AP (%)		FC (%)		P (%)		AU (%)		R (%)	
	AA	ZI	AA	ZI	AA	ZI	AA	ZI	AA	ZI	AA	ZI	AA	ZI
1986	99,019	93,4695	0,06	0,4539	0,0019	0,0075	0,7757	0,6545	0,1333	5,1991	-	0,0233	0,0093	0,191
1988	98,8569	92,6802	0,0568	0,3765	0,0021	0,0062	0,777	0,6092	0,2971	6,0944	-	0,0313	0,0094	0,2012
1990	98,612	92,0671	0,0578	0,3338	0,0014	0,0039	0,7719	0,5961	0,5464	6,7707	-	0,0324	0,0098	0,1952
1992	98,5049	91,5723	0,0543	0,3206	0,0038	0,0075	0,7728	0,5676	0,6534	7,2895	-	0,0322	0,0102	0,2096
1994	98,2602	90,7316	0,0547	0,3535	0,0019	0,0042	0,7733	0,5731	0,9	8,0956	-	0,0322	0,0092	0,2089
1996	96,8746	88,9737	0,0551	0,3345	0,0019	0,0061	0,7709	0,5195	2,2881	9,9139	-	0,0323	0,0086	0,2192
1998	94,4069	86,8255	0,0607	0,3314	0,0026	0,0173	0,7243	0,4668	4,7958	12,1043	-	0,0323	0,0091	0,2215
2000	91,6058	85,7126	0,0529	0,3341	0,0019	0,0277	0,6878	0,5007	7,6447	13,2075	-	0,0323	0,0062	0,1844
2002	89,2638	84,5153	0,0494	0,3166	0,0014	0,0233	0,6736	0,4719	10,0031	14,4363	-	0,0418	0,0081	0,194
2004	80,6629	77,7537	0,0589	0,3741	0,0023	0,0219	0,5818	0,4692	18,6857	21,1369	-	0,0438	0,0077	0,1996
2006	71,9604	75,2678	0,0589	0,3576	0,0064	0,0222	0,5127	0,4606	27,4535	23,6598	-	0,0501	0,0075	0,1811
2008	68,0379	74,5032	0,0576	0,3138	0,0024	0,0164	0,482	0,4615	31,41	24,4694	-	0,0517	0,0094	0,1832
2010	64,8604	74,0914	0,0551	0,3507	0,0008	0,0101	0,4829	0,5009	34,5895	24,814	-	0,0525	0,0106	0,1795
2012	59,3839	74,0624	0,0584	0,3979	0,0015	0,0191	0,5467	0,5344	39,9976	24,7384	-	0,0531	0,0112	0,194
2014	52,2033	72,1939	0,0542	0,4274	0,0034	0,0149	0,5084	0,5514	47,2176	26,5632	-	0,0541	0,0124	0,1943
2016	43,4582	68,0328	0,0517	0,4338	0,0073	0,0194	0,4741	0,5635	55,9937	30,7152	-	0,0553	0,0143	0,1792
2018	38,4482	66,4812	0,0531	0,3964	0,0083	0,0217	0,4928	0,5532	60,9818	32,3105	-	0,0568	0,0151	0,1795
2020	32,337	64,0872	0,0546	0,3487	0,0383	0,0216	0,4989	0,5485	67,0552	34,7485	-	0,0596	0,0153	0,1851
2021	26,481	61,1601	0,0568	0,3914	0,0424	0,0206	0,576	0,6436	72,8312	37,5407	-	0,0674	0,0119	0,1755

**FF:** Formação Florestal; **FS:** Formação Savânica; **CA&AP:** Campo Alagado e Área Pantanosa; **FC:** Formação Campestre; **P:** Pastagem; **AU:** Área Urbanizada; **R:** Rio; **AA:** Área do Assentamento; **ZI:** Zona de Influência; **(%):** Percentual.

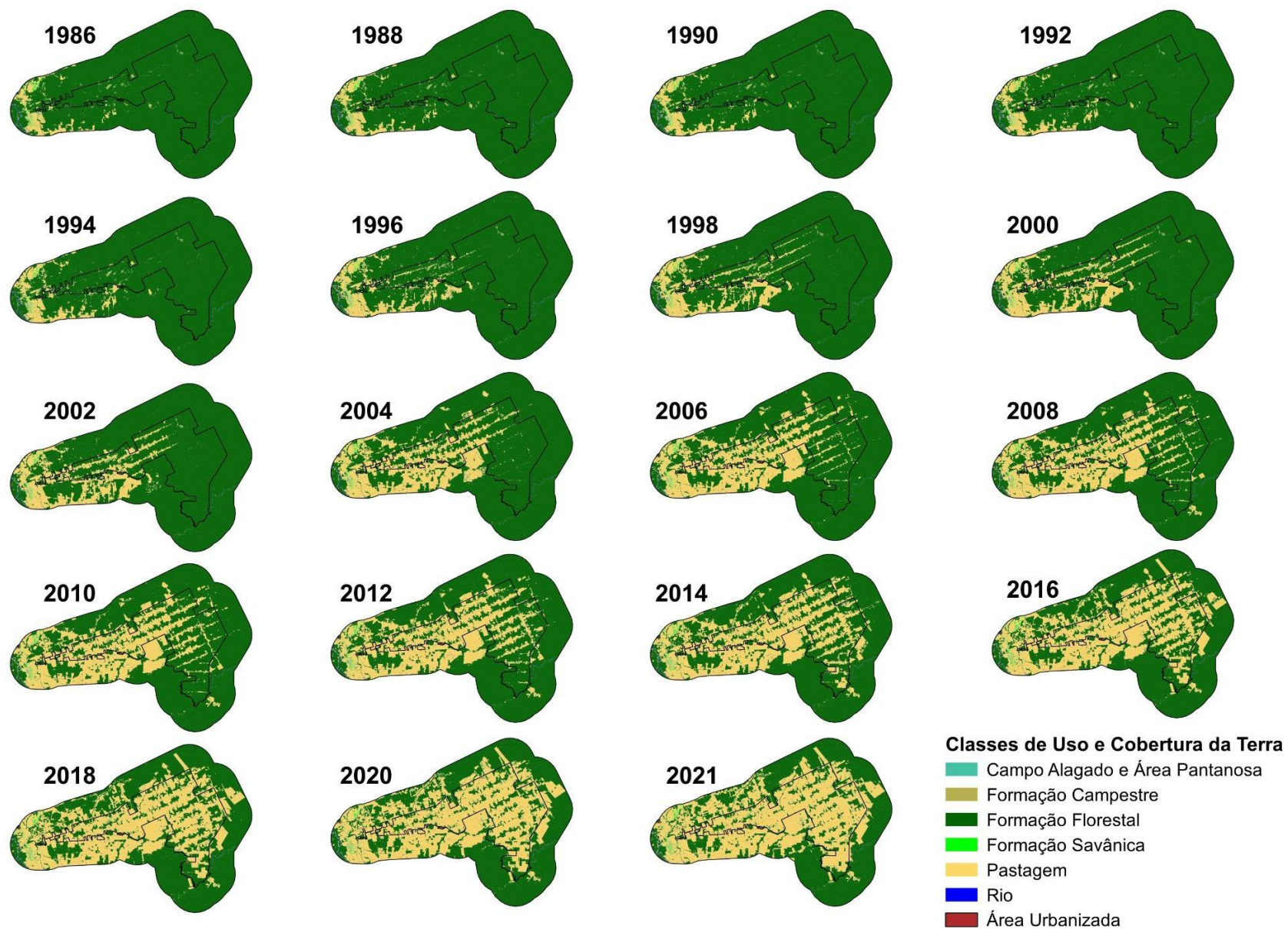


A Figura 3 apresenta os mapas de uso e cobertura da terra da área de estudo entre o período de 1986 a 2021. Observa-se que ao longo do período estudado, a progressiva perda de área de floresta ao longo do tempo, onde essas perdas ocorreram inicialmente as margens da BR 317, sendo essas áreas convertidas em pastagem, tanto no assentamento, onde as taxas foram mais expressivas, como também em boa parte da área de entorno (zona de influência), o que reflete os impactos causados pelos assentamentos em áreas de floresta.

Conforme descrito por Brasil (2018) e Duarte et al. (2021), entre os anos de 2004 a 2018 houve uma queda de 72% das taxas de desmatamento globais na Amazonia. Porém, para a área de estudo, como é observado nos valores apresentados anteriormente, o mesmo não se aplica, tendo em vista que houve um aumento significativo nas taxas de desmatamento nesse período, resultado corroborado com os estudos de Yanai et al. (2020) e Duarte et al. (2021), mostrando que os empenhos não foram eficazes para conter a supressão da vegetação em áreas de assentamento.

As maiores perdas de florestas que foram convertidas em pastagens estão associadas ao exponencial crescimento da agropecuária na região sul do Amazonas, haja vista que essa região é considerada como a fronteira de expansão agropecuária, destacando a facilidade de acesso aos demais estados próximos, como nos municípios de Humaitá e Lábrea que são consideradas as mais frágeis ao crescimento do desmatamento em virtude das pressões associadas a facilidade de acesso as áreas (ABADIAS et al., 2020). Outro fator que corrobora com o aumento do desmatamento na região está associado aos baixos preços das terras e sua alta produtividade e a lucratividade para a pecuária, tendo em vista a proporcionar a produção com baixo investimento (IMAZON, 2015).

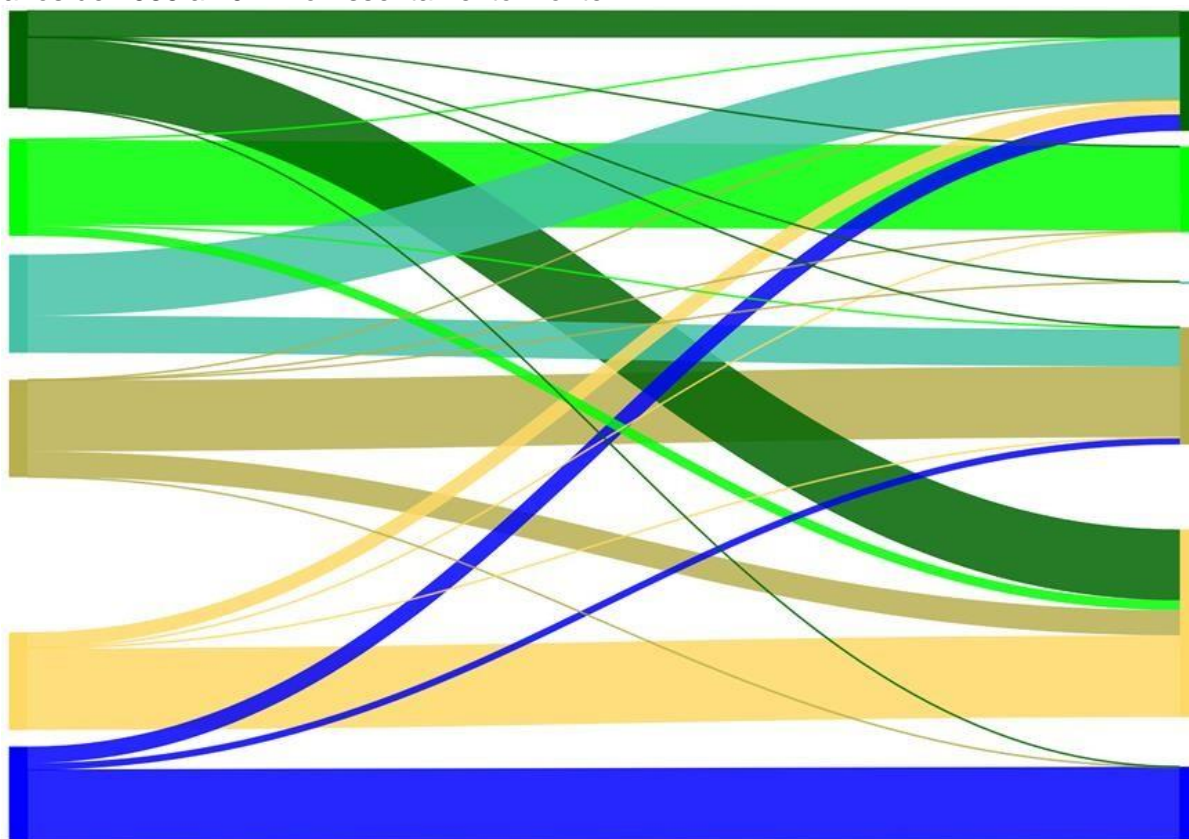
Figura 3 – Mapa de uso e ocupação da terra entre os anos 1986 a 2021



Fonte: Autor do trabalho

As Figuras 4 e 5 mostram o diagrama de Sankey, onde é possível identificar a relação de transição entre as classes de uso e ocupação da terra entre os anos de 1986 a 2021 para a área do assentamento.

Figura 4 - Diagrama de Sankey indicando a transição do uso e ocupação da terra entre os anos de 1986 a 2021 no Assentamento Monte.



#### Classes de Uso e Cobertura da Terra

■ Formação Florestal ■ Formação Savânica ■ Campo Alagado e Área Pantanosa ■ Formação Campestre ■ Pastagem ■ Rio

Fonte: Autor do trabalho

Na Figura 4, é possível que uma grande parte das áreas ocupadas por floresta foi convertida em pastagem, restando um pequeno percentual de floresta remanescente (26,5%). Esses dados são corroborados pelas pesquisas do Imazon, que afirmam que, no ano de 2021, o estado do Amazonas teve a maior taxa de desmatamento (49%) em comparação com o ano de 2020, entre os estados pertencentes à Amazônia Legal (IMAZON, 2023).

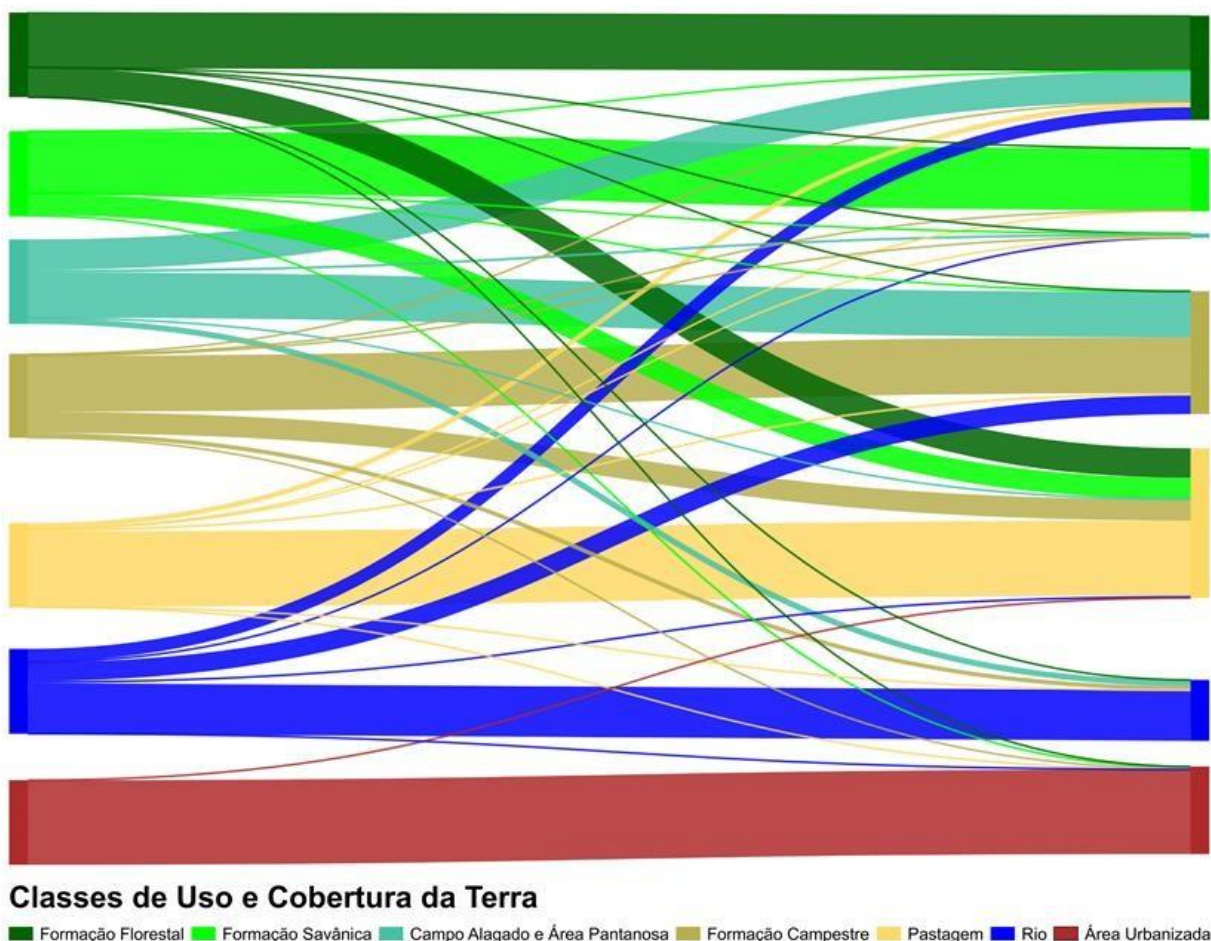
A classe de Campo Alagado e Área Pantanosa teve grande parte da área convertida na classe de Formação Florestal, isso pode ser explicado tendo em vista a baixa resolução espacial do sensor, o que pode causar erros de classificação pela confusão entre classes, uma vez que essas áreas possuem pouca diferença nítida ou áreas de vegetação semelhantes, como é relatado por Moraes e Floriano (2022)



que dizem que o problema central encontrados na classificação de imagens é a presença de pixels mistos na leitura dos satélites (ex.: Formação Savânica com Formação Florestal, Campo Alagado e Área Pantanosa com Formação Florestal).

Vale ressaltar que apesar da área ocupada por pastagem ser predominante no assentamento, um pequeno percentual foi convertido em Formação Florestal (0,15 ha), indicando que houve reflorestamento no local. A Figura 6 mostram o diagrama de Sankey, onde é possível identificar a relação de transição entre as classes de uso e ocupação da terra entre os anos de 1986 a 2021 na zona de influência.

Figura 5- Diagrama de Sankey indicando a transição do uso e ocupação da terra entre os anos de 1986 a 2021 na zona de influência.



Fonte: Autor do trabalho

Pelo gráfico de transição é possível notar que as classes Formação Florestal, Formação Savânica e Formação Campestre foram as classes que mais contribuíram com a expansão de áreas de pastagem (84.183,75ha, 162,72ha e 28,32ha). Na classe de Campo Alagado e Área Pantanosa observou-se o mesmo padrão na área

do assentamento, pois teve uma parte da área convertida em Formação Florestal e que juntamente com as demais áreas, podem ser considerados erros de classificação tendo em vista se tratar de valores pouco significativos.

O exponencial crescimento do desmatamento para o estabelecimento de áreas de pastagens que ocorreu entre os anos de 2002-2004 coincide com o crescimento do rebanho bovino nos municípios de Boca do Acre e no sul de Lábrea. Segundo dados do IBGE sobre rebanhos bovinos, no ano de 2022 tinha 107.429 cabeças de gados e em 2003 esse número cresceu para 270.000, um aumento de 151% no número de cabeças de gados para o município de Boca do Acre, demonstrando que esse aumento ocorreu deste para o sul de Lábrea, dado plausível, uma vez que o assentamento se encontra mais próximo do município Boca do Acre (IBGE, 2023). O que corrobora com resultados observados em estudos anteriores que mostraram forte relação do aumento do desmatamento com o crescimento do rebanho bovino na Amazônia (RIVERO et al, 2009; NEVES et al., 2014; DUARTE et al., 2020).

## **6 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

A análise da série temporal permitiu identificar que os anos de 2002-2004, 2004-2006 e 2014-2016 representaram as maiores taxas de desmatamento na área do assentamento, representando em conjunto 24,8% da perda total. No período de 1986 à 2021, foi constatado que 61,2% das áreas de floresta foram desmatadas, restando apenas 26,5% dessas áreas no assentamento, indicando uma considerável supressão da vegetação na região. A classe de pastagem registrou os maiores ganhos ao longo do período analisado, abrangendo cerca de 73% da área total do assentamento. Isso revela que a atividade de pecuária é predominante na região.

Para a zona de influência, os maiores valores foram observados entre anos de 2002-2004, com a taxa de 6,7% do desmatamento. Em ambas as áreas, os períodos que ocorreram as maiores perdas de vegetação florestal por desmatamento se deram entre os anos de 2002 a 2004, o que coincide com o crescimento do rebanho bovino na região observado neste período, representando um aumento de 151%.

A falta da presença do Estado em se fazer cumprir os diversos instrumentos normativos e legais reflete o descontrole no uso da terra na região e a falta de infraestrutura nessas regiões dificultam o controle e monitoramento do desmatamento, outro fator é a venda dessas parcelas por parte dos assentados que vão para a região urbana, pode ocorrer também o abandono e que por falta de monitoramento são terras suscetíveis a serem utilizadas de forma ilegal.

Os resultados desse estudo mostram que há uma necessidade urgente de medidas mais eficazes para monitorar os assentamentos e garantir a manutenção dos assentados, especialmente medidas para garantir a sustentabilidade visando reduzir os desmatamentos e ao mesmo tempo, dando subsídios para que os assentamentos possam moldar de forma sustentável a paisagem.

## REFERÊNCIAS

- Abadias, I. M.; Fonseca, P. R. B.; Barbosa, C. H.; Sales, M. C. G. IDENTIFICAÇÃO DOS PRINCIPAIS IMPACTOS AMBIENTAIS OCACIONADOS PELO MANEJO DA PECUÁRIA NO MUNICÍPIO DE HUMAITÁ –AM, R. Gest. Sust. Ambient., v. 9, n. 2, p. 664-682, 2020. <https://doi.org/10.19177/rgsa.v9e22020664-682>
- Alencar, A., Pereira, C., Castro, I., Cardoso, A., Souza, L., Costa, R., Bentes, A. J., Stella, O., Azevedo, A., Gomes, J., Novaes, R. Desmatamento nos Assentamentos da Amazônia: Histórico, Tendências e Oportunidades. IPAM, 93p, 2016.
- Almeida, J. S.; Melo, W. F.; Andrade, A. B. A.; Saldanha, H. G. A. C.; Rodrigues, L. M. S. Modelagem da dinâmica de uso e ocupação da terra no município de Pombal – PB. Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável, v. 10, n. 1, p. 276-282, 2015. <http://dx.doi.org/10.18378/rvads.v10i1.3923>.
- Alvares, C. A.; Stape, J. L.; Sentelhas, P. C.; Gonçalves, J. L. M.; Sparovek, G. Köppen's climate classification map for Brazil. Meteorologische Zeitschrift, Stuttgart, v. 22, n. 6, p. 711-728, 2013.
- Alves, M. T. R.; Piontekowski, V. J.; Buscardo, E.; Pedlowski, M. A.; Sano, E. E.; Matricardi, E. A. T. Effects of settlement designs on deforestation and fragmentation in the Brazilian Amazon. Land Use Policy, v. 109, 2021. <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2021.105710>.
- Alves, R. C.; Tres, A.; Soares, R. V.; Wendling, W. T.; Tetto, A. F. Classificação climática para o Estado do Amazonas segundo as zonas de vida de Holdridge. Revista de Ciências Agrárias, v. 62, p. 1-12, 2019. <http://dx.doi.org/10.22491/rca.2019.3095>
- Amorin, I. A.; Mello, A. H.; Homma, A. K. O.; Pontes, A. N. DINÂMICA DO DESMATAMENTO EM ÁREA DE ASSENTAMENTO DE REFORMA AGRÁRIA NO SUDESTE PARAENSE, Caminhos de Geografia, v. 21, n. 78, p. 21-35, 2020. DOI: <http://doi.org/10.14393/RCG217851483>
- Amorin, L., Santos, B., Ferreira, R., Ribeiro, J., Dias, M., Brandão, I., Souza Jr., C., & Veríssimo, A. Sistema de Alerta de Desmatamento (SAD) – Fevereiro de 2023. Belém: Imazon, 2023.
- Anastácio, R.; Oosterbeek, L.; Rosina, P. Gestão integrada do território e do patrimônio: a importância dos sistemas de informação geográfica. SÉMATA, Ciências Sociais e Humanidades, v. 27, p. 187-197, 2015.
- Araujo, L.; Rodrigues, M.L. Modelos de análise das políticas públicas. Sociologia, Problemas e Práticas. v. 83, p.11-35, 2017. <https://doi.org/10.7458/SPP2017839969>
- Avila, S. R. S. A.; Bernardi, J. V. E.; Couto Júnior, A. F.; Avila, M. Assentamentos rurais e as possíveis relações com as dinâmicas de desmatamento na Amazônia: uma revisão sistemática. Revista Ibero-Americana de Ciências Ambientais, v.8, n.4, p.170-188, 2017. DOI: <http://doi.org/10.6008/SPC2179-6858.2017.004.0015>

Bizzo, E.; Farias, A. L. A. Priorização de municípios para prevenção, monitoramento e controle de desmatamento na Amazônia: uma contribuição à avaliação do Plano de Ação para a Prevenção e Controle do Desmatamento na Amazônia Legal (PPCDAm), *Desenvolv. Meio Ambiente*, v. 42, p. 135-159, 2017. DOI: <http://dx.doi.org/10.5380/dma.v42i0.53542>

Brasil. Monitoramento do Desmatamento da Floresta Amazônica Brasileira por Satélite, 2018. Disponível em: [PRODES — Coordenação-Geral de Observação da Terra \(inpe.br\)](http://prodes.inpe.br)

BRASIL. Participe + Brasil. Consulta Pública - Plano de Ação para a Prevenção e Controle do Desmatamento na Amazônia Legal – PPCDAm, 2023. Disponível em: <https://www.gov.br/participamaisbrasil/consulta-publica-ppcdam>

BRASIL. Presidência da República. Casa Civil. LEI Nº 4.504, DE 30 DE NOVEMBRO DE 1964. Dispõe sobre o Estatuto da Terra, e dá outras providências. Brasília, DF, 1964. Disponível em: [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/l4504.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l4504.htm)

Carvalho, T. S.; Domingues, E. P.; Horridge, J. M. Controlling deforestation in the Brazilian Amazon: Regional economic impacts and land-use change. *Land Use Policy*, v. 64, p. 327-341, 2017. <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2017.03.001>

Caselli, F. T. R.; Espindola, G. M.; Lopes, J. B. Análise temporal da cobertura do solo no território dos cocais usando sensoriamento remoto, *Revista Tecnologia e Sociedade*, v. 15, n. 37, 2019. <http://dx.doi.org/10.3895/rts.v15n37.7778>

Chiaravalloti-Neto, F. O geoprocessamento e saúde pública. *Arquivos de Ciências da Saúde*, v. 23, n. 4, p. 1-2, 2016. <https://doi.org/10.17696/2318-3691.23.4.2016.661>

Chrisman, N. R. Geographic Information Systems, History of. *International Encyclopedia of Human Geography (Second Edition)*, p. 43-47, 2020. <https://doi.org/10.1016/B978-0-08-102295-5.10555-4>

Delazeri, L. M. Determinantes do Desmatamento nos Municípios do Arco Verde – Amazônia Legal: uma abordagem econométrica, *Economia-Ensaios*, v. 30, n. 2, p. 11-34, 2016.

Dias, F. S. A reforma agrária na Amazônia brasileira entre as noções de fronteira e território. In: MARTINS, Maria de Fátima Almeida; RODRIGUES, Sonia da Silva (org.). PRONERA: experiências de gestão de uma política pública. São Paulo: Compacta, 2015. P. 67-80.

Dias, L. CP.; Pimenta, F. M.; Santos, A. B.; Costa, M. H.; Ladle, R. J. Patterns of land use, extensification, and intensification of Brazilian agriculture. *Glob Change Biol*, v. 22, n. 2, p. 2887-2903, 2016. <https://doi.org/10.1111/gcb.13314>

Duarte, M. L.; Silva, T. A.; Costa, H. S. MAPEAMENTO DO USO E OCUPAÇÃO DA TERRA, E PREVISÃO DE CENÁRIOS FUTUROS EM UMA BACIA HIDROGRÁFICA NA REGIÃO SUL DO ESTADO DO AMAZONAS. *Caderno de Geografia*, v. 32, n. 71, p. 1097-1097, 2022. <https://doi.org/10.5752/p.2318-2962.2022v32n.71p.1097>

Duarte, M. L.; Sousa, J. A. P.; Castro, A.L.; Lourenço, R. W. Dynamics of land use in a rural settlement in the Brazilian Legal Amazon. *Brazilian Journal of Environmental*



Sciences (RBCIAMB), v. 56, n. 3, p. 375-384, 2021.  
<https://doi.org/10.5327/Z217694781005>

Duarte, M.L.; Brito, W.B.M.; Silva, T.A.; Casto, A.L. Padrões e causas do desmatamento no Baixo Acre, região oeste da Amazônia brasileira. *Journal of Environmental Analysis and Progress*, v. 5, n. 1, 117-127, 2020.  
<https://doi.org/10.24221/jeap.5.1.2020.2790.117-127>

Dutra, M.; Muller, J. USO DE SISTEMA DE INFORMAÇÕES GEOGRÁFICAS – SIG NA AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS SOBRE O BANHADO DO RIO DOS SINOS NO MUNICÍPIO DE CAMPO BOM – RS. *Revista de Iniciação Científica da ULBRA*, n.15, p.5-16, 2017.

Farias, M. H. C. S.; Beltrão, N. E. S.; Santos, C. A.; Cordeiro, Y. E. M. IMPACT OF RURAL SETTLEMENTS ON THE DEFORESTATION OF THE AMAZON. *Mercator*, v. 17, 2018. <https://doi.org/10.4215/rm2018.e17009>

Ferreira, A. L. S.; Pasa, M. C. Use of geotechnology in deforestation monitoring in the Pantanal Mato-grossense, *Adv. For. Sci.*, v.2, n.2, p.41-47, 2015.  
<https://doi.org/10.34062/afs.v2i2.2358>

Ferreira, M. D. P.; Coelho, A. B. Desmatamento Recente nos Estados da Amazônia Legal: uma análise da contribuição dos preços agrícolas e das políticas governamentais. *Rev. Econ. Sociol. Rural*, v. 53, n. 1, p. 093-108, 2015.  
<https://doi.org/10.1590/1234-56781806-9479005301005>

Fialho, M. F. S.; Oliveira, B. A. G.; Lopes, G. C. C.; Magalhães, D. M.; Amaral, F. G.; Crus, C. B. M. ANÁLISE COMPARATIVA DA REPRESENTATIVIDADE DOS DADOS ORIUNDOS DAS COLEÇÕES 6 E 7 DO MAPBIOMAS PARA ESTUDOS TEMPORAIS NO XINGU. *Anais do XX Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto*, v. 20, 2023.

Ganem, K. A.; Baptista, G. M. M.; Rocha, W. J. S. F.; Vasconcellos, R. N.; Rosa, M. R.; Souza, D. T. M. Comparação entre dados com e sem correção atmosférica na classificação da cobertura da Terra de uma área da Caatinga utilizando o Google Earth Engine. *Revista Brasileira de Cartografia*, n. 69/6, p. 1053-1074, 2017.

Gavioli, F. R.; Melillo, R. C. S.; Oliveira, C. R. Diagnóstico atual dos aspectos florestais e conformidade legal de assentamentos rurais da região de Campinas– Estado de São Paulo. *Retratos de Assentamentos*, v. 22, n. 2, p. 147-178, 2019.

GEE – Google Earth Engine. Disponível em:  
[https://code.earthengine.google.com/?accept\\_repo=users%2Fmmapbiomas%2Fuser-toolkit&scriptPath=users%2Fmmapbiomas%2Fuser-toolkit%3Ammapbiomas-user-toolkit-lulc.js](https://code.earthengine.google.com/?accept_repo=users%2Fmmapbiomas%2Fuser-toolkit&scriptPath=users%2Fmmapbiomas%2Fuser-toolkit%3Ammapbiomas-user-toolkit-lulc.js)

Gonçalves, H.; Meneguzzo, I. S.; Moro, R. S. Políticas públicas para a conservação do Bioma Cerrado no Estado do Paraná, Brasil. *Terr@Plural*, v.13, n.1, p. 138-152, 2019.

Hirye, M. C. D. M.; Justiniano, E. F.; Silva, T. M. H. D.; Santos, E. R. D.; Cansado, J. A.; Melo, B. M.; Pedrassoli, J. C. MapBiomas Urban Areas Maps: contribution to urban analysis in Brazil. *AGU Fall Meeting Abstracts*, v. 2022, p. GC35K-0823, 2022.

Hoffmann, G. P.; Blank, M. M.; Amaral, L. C. M.; Nanni, A. S.; Osako, L. S. Adequação do software livre de Sistema de Informações Geográficas QGIS ao público brasileiro. Extensio: Revista Eletrônica de Extensão, Florianópolis, v.15, n.31, p.144-153, 2018. DOI: <https://doi.org/10.5007/1807-0221.2018v15n31p144>

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Amazônia Legal, 2023. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/geociencias/cartas-e-mapas/mapas-regionais/15819-amazonia-legal.html?=&t=o-que-e>

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Banco de informações ambientais, 2023. Disponível em: <https://bdiaweb.ibge.gov.br/#/home>

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. BIOMAS BRASILEIROS, 2023. Disponível em: <https://educa.ibge.gov.br/jovens/conheca-o-brasil/territorio/18307-biomas-brasileiros.html>

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Downloads. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/geociencias/downloads-geociencias.html>

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Pesquisa da Pecuária Municipal, 2023. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/tabela/3939>

Imazon - Instituto do Homem e Meio Ambiente da Amazônia. Desmatamento nos Assentamentos de Reforma Agrária na Amazônia, 2013. Disponível em: <https://imazon.org.br/desmatamento-nos-assentamentos-de-reforma-agraria-na-amazonia/amp/>

Imazon – Instituto do Homem e Meio Ambiente da Amazônia. Desmatamento na Amazônia cresce 29% em 2021 e é o maior dos últimos 10 anos, 2023. Disponível em: <https://imazon.org.br/imprensa/desmatamento-na-amazonia-cresce-29-em-2021-e-e-o-maior-dos-ultimos-10-anos/#:~:text=Imagem%20de%20desmatamento%20em%20L%C3%A1brea%2C%20omunic%C3%ADpio%20do%20sul,nativa%2C%20o%20que%20equivale%20a%20metade%20de%20Sergipe.>

Imazon - Instituto do Homem e Meio Ambiente da Amazônia. Pecuária, 2023. Disponível em: <https://imazon.org.br/noticias/solucoes-para-amazonia-pecuaria/>

Imazon – Instituto do Homem e Meio Ambiente da Amazônia. Pecuária na Amazônia: Tendências e Implicações para a Conservação Ambiental, 2015. Disponível em: <https://imazon.org.br/pecuaria-na-amazonia-tendencias-e-implicacoes-para-a-conservacao-ambiental/amp/>

INCRA – Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária. A Política, 2023. Disponível em: <https://www.gov.br/incra/pt-br/assuntos/reforma-agraria/a-politica>

INCRA – Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária. Assentamentos, 2021. Disponível em: <https://www.gov.br/incra/pt-br/assuntos/reforma-agraria/assentamentos>

INCRA – Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária. Carta de Serviços – O Incra, 2016. Disponível em: <https://saladacidania.incra.gov.br/?AspxAutoDetectCookieSupport=1>

INCRA – Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária. Exportar shapefile. Disponível em: [https://certificacao.incra.gov.br/csv\\_shp/export\\_shp.py](https://certificacao.incra.gov.br/csv_shp/export_shp.py)

INCRA – Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária. Incra nos Estados – Informações gerais sobre os assentamentos da Reforma Agrária, 2023. Disponível em: <https://painel.incra.gov.br/sistemas/index.php>

MapBiomias. CÓDIGOS DE LEGENDA. Disponível em: <https://mapbiomas.org/codigos-de-legenda>

MapBiomias. DESMATAMENTO EM 2021 AUMENTOU 20%, COM CRESCIMENTO EM TODOS OS BIOMAS, 2023. Disponível em: <https://mapbiomas.org/desmatamento-em-2021-aumentou-20-com-crecimento-em-todos-os-biomias-1>

MapBiomias. O PROJETO, 2023. Disponível em: <https://mapbiomas.org/o-projeto>

MapBiomias. PRODUTOS. Disponível em: <https://mapbiomas.org/produtos>

MapBiomias. QUEM SOMOS, 2023. Disponível em: <https://mapbiomas.org/quem-somos>

Marengo, J.A.; Espinoza, J.C. Extreme seasonal droughts and floods in Amazonia: causes, trends and impacts. *Int. J. Climatol*, v.36, p. 1033-1050, 2016.

Martín-Gómez, C.; Vergara-Falces, J.; Elvira-Zalduegui, A. Geographic information system software application developed by a regional emergency agency. *Case Studies in Fire Safety*, v.4, p. 19-27, 2015. <https://doi.org/10.1016/j.csfs.2015.06.002>

Mattei, L. A política agrária e os retrocessos do governo Temer. *Revista OKARA: Geografia em debate*, v. 12, n. 2, p. 293–307, 2018.

Mello, N. G. R.; Artaxo, P. Evolução do plano de ação para prevenção e controle do desmatamento legal na Amazônia. *Ver. Inst. Estud. Bras*, v.66, p. 108 – 129, 2017. <https://doi.org/10.11606/issn.2316-901X.v0i66p108-129>

Messias, C. G.; Silva, D. e; Silva, M. B.; Lima, T. C.; Almeida, C. A. Análise das taxas de desmatamento e seus fatores associados na Amazônia Legal Brasileira nas últimas três décadas, *RA'EGA O Espaço Geográfico em Análise*, v. 52, 2021. <http://dx.doi.org/10.5380/raega.v52i0.74087>

MMA – Ministério do Meio Ambiente. Amazônia, 2023. Disponível em: <https://www.gov.br/mma/pt-br/assuntos/ecossistemas-1/biomias/amazonia>

MMA – Ministério do Meio Ambiente. Consulta Pública – Plano de Ação para a Prevenção e Controle do Desmatamento na Amazônia Legal – PPCDAm, 2023. Disponível em: <https://www.gov.br/participamaisbrasil/consulta-publica-ppcdam>

MMA – Ministério do Meio Ambiente. PPCDAm, 2017. Disponível em: <http://redd.mma.gov.br/pt/acompanhamento-e-a-analise-de-impacto-das-politicas-publicas/ppcdam>

Morais, L. A. F.; Floreano, I. X. LULC zoning in the “Madeira river” settlement, legal Amazon, Brazil, before and after implementation of the rural environmental registry (CAR) (2008-2018). *Environmental Development*, v. 43, 2022, 100725. <https://doi.org/10.1016/j.envdev.2022.100725>

Neves, J. P. P.; Santos-Júnior, R. L.; Condurú, M. T.; Almeida, A. C. P. A produção científica sobre Sistema de Informação Geográfica na Amazônia. *ConCI: Convergências em Ciência da Informação*, v. 5, p. 1-33, 2022.

Neves, P. A. P. F. G.; Silva, L. M.; Pontes, A. N.; Paula, M. T. Correlação entre pecuária e desmatamento em municípios da mesorregião sudeste do estado do Pará, Brasil. *Ambiência*, v. 10, n. 3, p. 795-806, 2014.

Pereira, A. S. A. P.; Santos, V. J.; Alves, S. C.; Silva, A. A.; Silva, C. G.; Calijuri, M. L. Contribution of rural settlements to the deforestation dynamics in the Legal Amazon. *Land Use Policy*, v. 115, 2022. <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2022.106039>

Porto-Gonçalves, C. W. Amazônia enquanto acumulação desigual de tempos: uma contribuição para a ecologia política da região. *Ver. Crítica de Ciên. Soc.*, v. 107, 2015.

Rivero, S.; Almeida, O.; Ávila, S.; Oliveira, W. Pecuária e desmatamento: uma análise das principais causas diretas do desmatamento na Amazônia. *Nova Economia*, v. 19, n. 1, p. 41-66, 2009. <https://doi.org/10.1590/S0103-63512009000100003>

Rocha, R. J. S.; Cabral, J. P. C. Aspectos históricos da questão agrária no Brasil. *Produção acadêmica*, v. 2, n. 1, p. 75-86, 2016.

Rosa, M.; Shimbo, J. Z.; Azevedo, T. MapBiomias – Mapeando as transformações do território brasileiro nas últimas três décadas. *Desafios do processo frente à crise ambiental: VIII Simpósio de Restauração ecológica / Luiz Mauro Barbosa*. Instituto de Botânica, 278p., p. 95-100, 2019.

ROSAN, T. M.; ALCANTARA, E. Detecção de mudanças de uso e cobertura da terra na Amazônia Legal Matogrossense: o estudo de caso do município de Cláudia (MT). *Revista Brasileira de Cartografia*, n.68/5, p. 979-990, 2016.

Salazar, O. V.; Toledo L. The expansion of the agricultural frontier in the northern Amazon region of Ecuador, 2000–2011: Process, causes, and impact. *Land Use Policy*, v. 99, 2020. <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2020.104986>

Santos, L. A. C.; Brito, T. R. C. Análise temporal do uso e cobertura do solo da capital brasileira do amianto: Minaçu, estado de Goiás. *Revista Brasileira de Geografia Física*, v. 14, n. 03, p. 1443-1452, 2021.

Schielein, J.; Borner, J. Recent transformations of land-use and land-cover dynamics across different deforestation frontiers in the Brazilian Amazon. *Land Use Policy*, v. 76, p. 81-94, 2018. <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2018.04.052>

Silva, L. N. A.; Rocha, A. M.; Souza Filho, E. T.; Fernandes, J. A. E. O USO DE SISTEMAS DE INFORMAÇÃO GEOGRÁFICA (SIGs) NA GESTÃO SUSTENTÁVEL DO ASSENTAMENTO JARDIM, BATURITÉ-CE. *Conex. Ci. E Tecnol.*, v.12, n. 3, p. 119 – 129, 2018.

Silva, L. S.; Ferraz, L. L.; Sousa, L. F.; Jesus, R. M.; Santos, C. A. S.; Rocha, F. A. Assessment of changes in land use and occupation on the hydrological regime of a

basin in the west of Bahia. *Journal of South American Earth Sciences*, v. 123, 2023.  
<https://doi.org/10.1016/j.jsames.2023.104218>

Silva, S. D. P.; Santos, S. B.; Pereira, P. C. G.; Melo, M. R. S.; Eugênio, F. C. Landscape analysis in a municipality in the arc of deforestation of the Brazilian Amazon rainforest. *Ecological Engineering*, v. 173, 2021.  
<https://doi.org/10.1016/j.ecoleng.2021.106417>.

Souza, A. L.; Campos, M. C. C.; Silva, V. V.; Soares, S. C. R.; Silva, W. L. M. SUSTENTABILIDADE AMBIENTAL NA AMAZÔNIA E OS ASSENTAMENTOS RURAIS. *Revista EDUCamazônia*, v. 20, n. 1, p. 36- 54, 2018.

SOUZA-FILHO, P. W. M.; SOUZA, E. B.; JÚNIOR, R. O. S.; NASCIMENTO JR, W. R.; MENDONÇA, B. R. V.; GUIMARÃES, J. T. F.; DALL'AGNOLA, R.; SIQUEIRA, J. O. Four decades of land-cover, land-use and hydroclimatology changes in the Itacaiúnas River watershed, southeastern Amazon. *Journal of Environmental Management*, v. 167, n. 1, p. 175-184.2016.

SUDAM – Superintendência do Desenvolvimento da Amazônia. Histórico – SUDAM, 2021. Disponível em: <https://www.gov.br/sudam/pt-br/aceso-a-informacoes/institucional/historico-sudam>

Trevisan, D.P.; Moschini, L.E. Dinâmica de Uso e Cobertura da Terra em Paisagem no Interior do Estado de São Paulo: Subsídios para o planejamento. *Fronteiras: journal of social, technological and environmental science*, v. 4, p. 16-30, 2015.

Yanai, A. M.; Graça, P. M. L. A.; Escada, M. I. S.; Ziccardi, L. G.; Fearnside, F. M. Deforestation dynamics in Brazil's Amazonian settlements: Effects of land-tenure concentration. *Journal of Environmental Management*, v. 268.  
<https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2020.110555>

Zaidan, R. T. Geoprocessamento – conceitos e definições. *Revista de Geografia – PPGEU/UFJF*, v. 7, n. 7, p. 40-49, 2017.

Zhao, M. & Liu, X. Regional risk assessment for urban major hazards based on GIS geoprocessing to improve public safety. *Safety Science*, v. 87, p. 18-24, 2016.  
<https://doi.org/10.1016/j.ssci.2016.03.016>