

UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS - UFAM
CAMPUS VALE DO RIO MADEIRA – CVRM
INSTITUTO DE EDUCAÇÃO, AGRICULTURA E AMBIENTE – IEAA
BACHARELADO EM ENGENHARIA AMBIENTAL

MEDIAN DOS SANTOS SILVA

**ANÁLISE ESPAÇO-TEMPORAL DO DESMATAMENTO NO MUNICÍPIO DE
APUÍ/AM**

HUMAITÁ/AM
2025

MEDIAN DOS SANTOS SILVA

**ANÁLISE ESPAÇO-TEMPORAL DO DESMATAMENTO NO MUNICÍPIO DE
APUÍ/AM**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Engenharia Ambiental do Instituto de Educação, Agricultura e Ambiente – IEAA/UFAM como parte dos requisitos necessários para obtenção do título de Bacharel em Engenharia Ambiental.

ORIENTADORA: Prof. Dra. Juliane Kayse Albuquerque da Silva Querino

HUMAITÁ-AM

2025

Ficha Catalográfica

Elaborada automaticamente de acordo com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

- S586a Silva, Median dos Santos
 Análise espaço-temporal do desmatamento no município de Apuí/AM /
 Median dos Santos Silva. - 2025.
 52 f. : il., color. ; 31 cm.
- Orientador(a): Juliane Kayse Albuquerque da Silva Querino.
 Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) - Universidade Federal do
 Amazonas, Instituto de Educação, Agricultura e Ambiente de Humaitá,
 Curso de Engenharia Ambiental, Humaitá-AM, 2025.
1. Remoção florestal. 2. Expansão populacional. 3. Sul do amazonas. 4.
 Expansão agropecuária. I. Querino, Juliane Kayse Albuquerque da Silva.
 II. Universidade Federal do Amazonas. Instituto de Educação, Agricultura
 e Ambiente de Humaitá. Curso de Engenharia Ambiental. III. Título
-

FOLHA DE APROVAÇÃO

AUTORA: MEDIAN DOS SANTOS SILVA

ANÁLISE ESPAÇO-TEMPORAL DO DESMATAMENTO NO MUNICÍPIO DE APUÍ/AM

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Engenharia Ambiental do Instituto de Educação, Agricultura e Ambiente – IEAA/UFAM como parte dos requisitos necessários para obtenção do título de Bacharel em Engenharia Ambiental.

ORIENTADORA: Prof. Dra. Juliane Kayse Albuquerque da Silva Querino

Este trabalho foi defendido e aprovado pela banca em: 03/12/2025

BANCA EXAMINADORA

Documento assinado digitalmente



JULIANE KAYSE ALBUQUERQUE DA SILVA QUER

Data: 18/12/2025 18:01:32-0300

Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof.^a Dr.^a Juliane kayse Albuquerque da Silva Querino – UFAM
Orientadora

Documento assinado digitalmente



ALINE LESSA DE SOUZA

Data: 18/12/2025 17:32:20-0300

Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Dr.^a Aline Lessa de Souza -UFAM
Avaliadora

LUIZ OCTAVIO
FABRICIO DOS
SANTOS:876979
04268

Assinado de forma
digital por LUIZ OCTAVIO
FABRICIO DOS
SANTOS:87697904268
Dados: 2025.12.18

Eng. Ambiental Dr. Luiz Octávio Fabrício dos Santos -UFMT
Avaliador

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho à minha família, especialmente aos meus pais, Maria José dos Santos Silva e Derico Gonçalves da Silva, também in memoriam ao meu irmão João Batista dos Santos Silva.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradeço a Deus, por ter me sustentado até aqui, por ter me dado saúde e força para superar todas as dificuldades enfrentadas ao longo dessa caminhada, por me dar forças e coragem para não desistir mesmo nos momentos difíceis.

Agradeço aos meus pais, Maria José Dos Santos Silva e Derico Gonçalves da Silva, por me incentivarem e me apoiarem nesta caminhada mesmo estando de longe. A vocês todo meu amor e minha gratidão.

Aos meus irmãos(as), Mirian, Daniel, Ezequiel, Israel, Sebastião, José Luiz, Ismael e in memoriam João Batista, minha eterna gratidão a cada um por me apoiarem e terem ajudado da melhor forma.

As minhas cunhadas (os), Nilcéia, Fernanda, Tatiane, Rosana, Lilian, Emanuel gratidão a cada um de vocês.

Aos meus sobrinhos (as), Emanuely Cristina, Leidian, Bianca, Isabela Sofia, Àgatta Mirella, Isis Aurora, Melissa Vitória, Emilly Eduarda, Nayane, Júlia, Thayla Cristine, Rogério, Felipe Gabriel, Matheus Henrique, Victor Emanuel, Willian Jose, Enzo Raphael, Paulo Victor.

Agradeço a toda a minha família, a minha vó, aos meus tios e tias, primos(as) por me apoiarem e estarem presentes na minha vida.

Aos meus sinceros agradecimentos a minha querida Orientadora Prof. Dr. Juliane Kayse Albuquerque da Silva Querino, agradeço pela paciência, pelos conselhos durante as orientações e ensinamentos, me guiou pelo caminho deste trabalho de conclusão de curso, e também agradeço ao Coorientador Prof. Dr. Carlos Alexandre Santos Querino pelas contribuições. Agradeço pela oportunidade de participar do Grupo de Pesquisa Interação Biosfera Atmosfera na Amazônia (GPIBA), minha eterna gratidão a vocês.

A meus amigos(as) e colegas que conheci ao longo dessa trajetória dentro da universidade, colaborando de forma direta e indireta, grata a cada um de vocês.

Agradeço a todos os docentes que fizeram parte também da minha vida acadêmica por todo ensinamento e conhecimento que adquiri ao longo do tempo, sou grata a cada um de vocês.

E por fim, agradeço à Universidade Federal do Amazonas (UFAM), pela oportunidade de fazer parte dessa instituição, ao longo de toda a minha graduação.

RESUMO

O desmatamento é um dos problemas ambientais mais recorrentes e preocupantes em escala global, que afetam diversas regiões do nosso planeta ao longo do tempo. O estudo teve como realizar uma análise espaço-temporal do desmatamento no município de Apuí -AM, localizado no sul do estado do Amazonas, visando compreender os padrões, tendências e impactos ambientais dessa atividade ao longo do tempo, buscando identificar padrões, tendências e fatores associados ao avanço do desmatamento. Para isso, foram utilizados dados de desmatamento do Projeto PRODES, disponibilizados pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), além de variáveis meteorológicas temperatura do ar, precipitação e obtidas a partir das bases MERGE e ERA5-Land. Os dados socioeconômicos do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), por meio da plataforma SIDRA, abrangendo informações sobre crescimento populacional e efetivo bovino. O processamento e a análise estatística dos dados foram realizados em ambiente de programação Python, enquanto os mapas foram elaborados no software QGIS. Os resultados evidenciaram um crescimento expressivo do desmatamento a partir de 2015, com intensificação nos anos seguintes e pico histórico em 2022, quando foram suprimidos 731,72 km² de cobertura florestal. Esse aumento foi associado, entre outros fatores, ao enfraquecimento das ações de fiscalização ambiental, intensificado durante o período da pandemia de COVID-19. A análise de correlação de Pearson revelou forte associação positiva entre o desmatamento, o crescimento do rebanho bovino e o aumento populacional, indicando a conversão da floresta em pastagens como principal vetor de degradação ambiental em Apuí. Observou-se ainda uma relação direta entre a perda de cobertura florestal e a elevação da temperatura média anual, enquanto a precipitação não apresentou correlação significativa imediata. Conclui-se que a redução do desmatamento no município exige o fortalecimento das políticas públicas de monitoramento e fiscalização, com a conservação dos ecossistemas amazônicos.

Palavras – Chaves: Remoção florestal; Expansão Populacional; Sul do Amazonas.

ABSTRACT

Deforestation is one of the most recurrent and worrying environmental problems on a global scale, affecting various regions of our planet over time. This study aimed to conduct a spatiotemporal analysis of deforestation in the municipality of Apuí, Amazonas, located in the south of the state, seeking to understand the patterns, trends, and environmental impacts of this activity over time, and to identify patterns, trends, and factors associated with the advance of deforestation. To this end, deforestation data from the PRODES Project, provided by the National Institute for Space Research (INPE), were used, in addition to meteorological variables such as air temperature and precipitation obtained from the MERGE and ERA5-Land databases. Socioeconomic data from the Brazilian Institute of Geography and Statistics (IBGE), through the SIDRA platform, encompassing information on population growth and cattle numbers, were also used. Data processing and statistical analysis were performed in a Python programming environment, while the maps were created using QGIS software. The results showed a significant increase in deforestation from 2015 onwards, intensifying in subsequent years and reaching a historical peak in 2022, when 731.72 km² of forest cover were lost. This increase was associated, among other factors, with the weakening of environmental enforcement actions, intensified during the COVID-19 pandemic. Pearson's correlation analysis revealed a strong positive association between deforestation, cattle herd growth, and population increase, indicating the conversion of forest to pasture as the main driver of environmental degradation in Apuí. A direct relationship was also observed between the loss of forest cover and the increase

in average annual temperature, while precipitation did not show an immediate significant correlation. It is concluded that reducing deforestation in the municipality requires strengthening public policies for monitoring and enforcement, along with the conservation of Amazonian ecosystems.

Keywords: Forest removal; Population Expansion; Southern Amazonas.

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1:** Estados que compõem o arco do desmatamento.
- Figura 2:** Aumento do desmatamento na Amazonia em 2021.
- Figura 3:** Objetivos Desenvolvimento Sustentável (ODS).
- Figura 4:** Processos de aberturas de estradas.
- Figura 5:** Configuração territorial do município de Apuí (2019).
- Figura 6:** Órgãos ambientais de fiscalização.
- Figura 7:** Município de Apuí/AM.
- Figura 8:** Focos por municípios.
- Figura 9:** Expansão agropecuária.
- Figura 10:** Mapa de localização do Município de Apuí / AM.
- Figura 11:** Desmatamento em Apuí/AM.

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

MERGE

UCs: Unidades de Conservação Sustentável

ONU: Organização das Nações Unidas

IBGE: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

INPE: Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais

PRODES: Projeto de Monitoramento do Desmatamento da Amazônia Legal por Satélite

PARJ: Projeto de Assentamento do Rio Juma

IBAMA: Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis

ICMBIO: Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade

PA: Novo Progresso

GEE: Efeito Estufa

QGIS: Sistema de Informação Geográfica (SIG)

OMS: Organização Mundial da Saúde

MMA: Ministério do Meio Ambiente e Mudança do Clima

IDESAM: Instituto de Conservação e Desenvolvimento Sustentável da Amazônia

LISTA DE GRÁFICOS

- Gráfico 1:** Desmatamento no Município de Apuí/AM.
- Gráfico 2:** Desmatamento e a temperatura anual do Município de Apuí/AM (2008 à 2024).
- Gráfico 3:** Efetivo de Rebanhos Bovinos em Apuí (2008 à 2024)
- Gráfico 4:** Estimativa de População (2008 à 2025).
- Gráfico 5:** Correlação do Desmatamento e a temperatura média do ar de 2008 à 2024.
- Gráfico 6:** Correlação do Desmatamento e Estimativa da População de 2008 à 2024.
- Gráfico 7:** Correlação do Desmatamento e Estimativa da População de 2008 à 2024.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Desmatamento anual por Área (km²) em Apuí.

Tabela 2: Precipitação em (mm) anual do Município de Apuí.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	13
2. OBJETIVOS	15
2.1. Geral	15
2.2. Específicos.....	15
3. REFERENCIAL TEÓRICO	16
3.1 Desmatamento na Amazônia	16
3.2 Fatores causadores do desmatamento.....	19
3.3 Fiscalização do desmatamento na Amazônia.....	22
3.4 Focos de queimadas	24
3.5 Focos de queimadas no município de Apuí/AM.....	25
3.6 Expansão agropecuária	27
3.7 Variáveis Meteorológicas.....	29
4. METODOLOGIA	32
4.1 Caracterização da área de estudo	32
4.2 Coleta dos Dados	33
4.3 Tratamento dos Dados	33
5. RESULTADOS E DISCUSSÕES	34
5.1 Relação das Variáveis Meteorológicas com Desmatamento no Município de Apuí/AM. ...	34
5.2 Análise espacial do Desmatamento no Município de Apuí/AM.....	39
5.3 Efetivo de rebanhos bovinos para o município Apuí/AM.....	41
5.4 Estimativa de população para o município Apuí/AM.....	42
5.5 Correlação do Desmatamento com a variável Temperatura média do ar.	43
5.6 Correlação do Desmatamento com Efetivos de Rebanhos.	44
5.7 Correlação do Desmatamento com a Estimativa da População.....	45
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS	47
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	48

1. INTRODUÇÃO

O desmatamento é um dos problemas ambientais mais recorrentes e preocupantes em escala global, que afetam diversas regiões do nosso planeta ao longo do tempo. Segundo os autores Fonseca et al. (2024), o desmatamento corresponde à remoção total da floresta primária para fins não florestais, como agricultura ou pecuária, enquanto a degradação refere-se à perda de biomassa, estrutura e funções ecológicas, sem eliminação completa da vegetação. Essa remoção é frequentemente resultante da atividade humana, que transforma vastas áreas para diversos usos contínuos (Santos et al., 2023).

No contexto brasileiro, o bioma Amazônia apresenta os maiores índices de supressão florestal do país. Dados recentes indicam que, em 2024, cerca de 60% das perdas de cobertura de florestas primárias estiveram associadas ao uso do fogo, enquanto as perdas não vinculadas a incêndios registraram crescimento aproximado de 13% em comparação ao ano anterior (Wri, 2024). Esse cenário evidencia tanto a utilização recorrente de queimadas como prática de manejo e o enfraquecimento dos mecanismos de fiscalização ambiental, agravando os impactos ambientais e climáticos regionais e globais.

Dentre os estados que compõem a Amazônia brasileira, o Amazonas se destaca como aquele que abriga as maiores áreas preservadas do Brasil. Essa condição é influenciada pela dificuldade de acesso, decorrente da escassez de estradas que ligam o interior do Amazonas aos estados vizinhos (Razera, 2005).

O município de Apuí, localizado ao longo da Rodovia Transamazônica (BR-230) no sul do Amazonas, passou por intenso crescimento populacional desde sua ocupação na década de 1970 e sua oficialização em 1982, impulsionado pelo influxo de migrantes e pela reforma agrária de 1993, que acabou atraindo famílias de diversos estados. Esse processo de ocupação, está associado principalmente à pecuária extensiva e à grilagem de terras, resultou na expansão do desmatamento, já que a abertura de áreas florestais aumenta o valor de mercado das terras no comércio informal (Richards et al., 2021). Como consequência, o município enfrenta problemas de descontrole desmatamento e conflitos socioambientais que afetam comunidades tradicionais e agricultores familiares dependentes dos recursos florestais para sua subsistência.

Diversos estudos apontam que em Apuí, o desmatamento está fortemente associado à abertura de áreas para formação de pastagens, estratégias que são frequentemente utilizadas para valorização da terra no mercado informal fundiário. Essa dinâmica tem contribuído para o avanço contínuo da supressão florestal, tornando o município um dos principais focos recentes de desmatamento no sul do Amazonas (Inpe,2023; Escada et al., 2023).

Portanto, compreender o aumento do desmatamento torna-se um aspecto crucial na formulação de políticas públicas destinadas a promover a sustentabilidade ambiental na Amazônia. Essas políticas visam alcançar a agenda 2030 do Desenvolvimento Sustentável, em especial o objetivo 15, que busca até 2030, eliminar completamente o desmatamento ilegal em todos os biomas brasileiros (ONU, 2015).

2. OBJETIVOS

2.1. Geral

- Realizar uma análise espaço-temporal do desmatamento no município de Apuí -AM, localizado no sul do estado do Amazonas, visando compreender os padrões, tendências e impactos ambientais dessa atividade ao longo do tempo.

2.2. Específicos

- Identificar e mapear as áreas de desmatamento no município de Apuí-AM em diferentes períodos temporais anos 2008 à 2024, utilizando imagens de satélites.
- Analisar as causas e os padrões de desmatamento ao longo do tempo, considerando fatores como colonização, expansão agrícola, pecuária, infraestrutura e pressão demográfica.

3. REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 Desmatamento na Amazônia

O desmatamento na Amazônia teve início na década de 1970, principalmente por agricultores e pecuaristas do sul e do sudeste com a abertura de grandes áreas, ocorrendo uma grande ocupação e a remoção da floresta, em consequência da preocupação dos governos militares com a possibilidade de internacionalização da Amazônia (Lemos et al., 2011).

Historicamente, o processo de desmatamento tem início com a abertura de grandes estradas, tanto oficiais quanto clandestinas, o que facilita uma expansão significativa da presença humana, levando a ocupações irregulares e à exploração descontrolada de madeira. Além disso, a floresta Amazônica é amplamente explorada para a agricultura e pastagens destinadas à criação extensiva de gado em grandes propriedades (Laurance et al., 2004).

Na Amazônia brasileira, os principais fatores do desmatamento estão relacionados com o processo de colonização intensiva iniciado na década de 1970. Embora grandes áreas ainda continuem preservadas, a taxa de desmatamento da floresta é alarmante, especialmente na região conhecida como "arco do desmatamento", ao longo das fronteiras sul e leste, figura 1. A perda de biodiversidade e os efeitos climáticos adversos representam as principais preocupações nesse contexto (Escada et al., 2023).

Figura 1: Estados que compõem o arco do desmatamento.



Fonte: <https://www.cnbb.org.br>.

De acordo com o projeto PRODES do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), em 2022 o desmatamento na Amazônia foi de 10.267 hectares, esse resultado representa um aumento de 11,3% na área com alertas de desmatamento, na comparação com 2021 (Prodes,Inpe, 2022).

No entanto, nos últimos anos, tem-se observado uma migração intensa para os municípios localizados no sul do estado. Essa migração é impulsionada pelo avanço das fronteiras agrícolas e pelo aumento do custo das terras em regiões há muito estabelecidas. A mudança para novas fronteiras é vista como uma busca por melhorias na qualidade de vida, proporcionada pela oportunidade de adquirir terras. No entanto, a definição mais precisa, aplicável à maioria das áreas ocupadas, é a busca pela acumulação de riqueza através da obtenção de terras sem custo inicial e da valorização subsequente, obtida pela obtenção de títulos de propriedade e pela implementação de práticas como desmatamento, queimadas e conversão em pastagens (Razera, 2005).

Dados recentes demonstram que no ano de 2021 o desmatamento na Amazônia teve um aumento acelerado de 22%, o maior em 15 anos. No ano de 2020, a Amazônia Legal perdeu 13,235 km² de floresta, o que equivale a oito vezes à cidade de São Paulo. Essa perda é 21,97% maior do que a área desmatada em 2022, que foi de 10,852 km², um novo recorde nos últimos anos. Esses dados foram estimativas fornecidas pelo (PRODES) e (INPE) sobre a taxa de ocorrência de desmatamento na Amazônia (Infoamazonia, 2021). A figura 2, o gráfico desmatamento na Amazônia registrado em 2021, maior em 15 anos.

Figura 2: Aumento do desmatamento na Amazonia em 2021.



Fonte:bbc.

Borges (2023) ressalta que o desmatamento na Amazônia é impulsionado principalmente pela extração de madeira, construção de estradas, conversão de terras para agricultura e pecuária, mineração, construção de barragens hidrelétricas, urbanização e expansão urbana contínua. Este processo de desmatamento, que envolve a destruição das florestas pela atividade humana, tem gerado emissões de carbono significativas na região amazônica. Segundo o Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), essas emissões não são completamente absorvidas e contribuem para a poluição atmosférica.

A instabilidade ambiental causada pelo desmatamento e a remoção da vegetação resulta na extinção de várias espécies de flora e fauna, o que tem um impacto significativo no ecossistema local e altera características geográficas e biológicas, além de afetar negativamente a sociedade nas comunidades próximas à região (Anaqueri, 2023).

Ao longo dos últimos anos, o investimento do governo no combate ao desmatamento na Amazônia aumentou, e a propriedade da região continua a crescer, enquanto as atividades econômicas relacionadas ao desmatamento estão se desenvolvendo. Embora a economia da região seja chamada a atenção, o desmatamento continua sendo incentivado.

De acordo com Fearnside (2006), o desmatamento é de ação humana que tem um impacto direto nas áreas mais extensas da floresta Amazônica brasileira. Cerca de 583,3 x 103 km² da Floresta Amazônica são desflorestados até o ano de 2000, de acordo com os dados apresentados pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE).

IPEA (2024), afirma que o objetivo 15 é:

Proteger, recuperar e promover o uso sustentável dos ecossistemas terrestres, gerir de forma sustentável as florestas, combater a desertificação, deter e reverter a degradação da terra e deter a perda de biodiversidade (Ipea, 2024. 18 p. (Cadernos ODS, 15).

Figura 3:Objetivos Desenvolvimento Sustentável (ODS).



Fonte: <https://old.cnm.org.br>.

3.2 Fatores causadores do desmatamento

O desmatamento e a remoção descontrolada da cobertura vegetal de uma área de floresta, vem transformando os ecossistemas em paisagens destruídas. Vários tipos de fatores que influenciam em diversas destruições de longas escalas. Essa mudança ocorre com o crescimento desacelerado e desenfreado das atividades econômicas e produtivas. Assim quando se fala sobre as causas do desmatamento verifica-se a maior parte e de áreas florestadas, isso e causado diretamente pelas atividades produtivas humanas (Fausto et al., 2023).

As aberturas de estradas é um dos principais fatores para migrantes de fazendeiros e colonos para as áreas da floresta Amazônica, pois aumentou a possibilidade de acesso e escoamento de produção e ocupação de áreas antes inacessíveis. Então abertura de estradas representa um desenvolvimento econômico da região, que proporcionam conexões com outras regiões, mas ao mesmo tempo gera também profundos impactos ao meio ambiente da biodiversidade por fatores de desmatamento na remoção da floresta (Nascimento et al., 2023). A figura 4, o processo de aberturas de estradas na Amazônia.

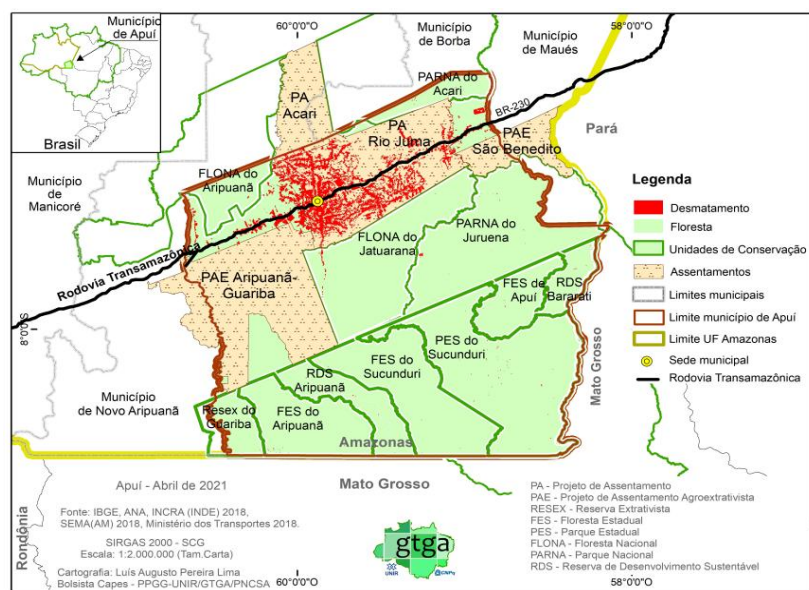
Figura 4: Processos de aberturas de estradas.



Fonte: <https://conhecimentocientifico.r7.com>.

A rodovia transamazônica BR 230 localizada no sul do estado do Amazonas, nas margens da rodovia criou-se o Projeto de Assentamento do Rio Juma (PARJ) em 1982, e dando origem ao município de Apuí. O processo de colonização começou com a imigrantes para Apuí com famílias originadas do sul e do sudeste do Brasil, com o baixo nível de titulação de terras e com baixa governança. A figura 5, Configuração territorial do município de Apuí, assentamento do Projeto Rio Juma (Prja).

Figura 5: Configuração territorial do município de Apuí (2019).



Fonte: INPE, 2019. Elaboração: GTGA/UNIR.

O desmatamento para obter pastagens é a atividade mais recorrente para se garantir o direito sobre a propriedade e a terra valiosa, tornando um processo fácil para venda. Havia diversos desafios que tornava a atividade econômica, menos a baixa infraestrutura, a assistência técnica e a distância de mercados (Fearnside, 2005). Os colonos acabavam vendendo seus lotes para vizinhos imigrantes que eram mais capitalizados, com isso acumulavam lotes, investiam em atividade agropecuária extensiva (Carrero; Fearnside, 2020).

A grilagem de terras públicas como ocupação ou invasão especialmente em áreas de florestas, é um problema que afeta diversas regiões do mundo, sobretudo em países que possuem grandes extensões territoriais e sistemas de gestão fundiária. No Brasil, esse fenômeno tem ganhado bastante destaque, especialmente na Amazônia, onde que amplas áreas terras públicas se tornando alvo de apropriação ilegal por indivíduos ou grupos interessados em obter ganhos ilícitos (Oliveira; Feller, 2024). De acordo com Silva et al. (2016), essa prática ilícita da grilagem consiste em ocupação irregular de terras públicas realizadas por meio de falsificações de documentos. O autor Santos et al., 2019, diz que os efeitos negativos da grilagem que são vastos, incluindo a degradação ambiental, e a concentração de terras marginalizadas de comunidades tradicionais (Santos et al., 2023). Atualmente as maiores áreas desmatadas são provenientes da atividade agropecuária no município de Apuí. Verificou-se no Projeto de Assentamento do Rio Juma (PARJ) apresenta, que a agropecuária por apresentar altas taxas de retorno positivo, quando é comparado com o potencial econômico da extração madeireira e da valorização do preço da terra (Soares, 2022).

Essa área primeiramente passou a ser ocupadas pelos trabalhadores da empresa Camargo Corrêa, que na época era responsável pela construção da rodovia, além das famílias que se estabeleceram nas terras ao longo da BR (230). O objetivo de acelerar o processo de povoamento regional, foi criado o Projeto de Assentamento Dirigido Rio Juma, abrangendo 689.000 hectares e planejado para receber até 7.500 famílias (Galuch et al., 2020).

Os fatores que influenciam no desmatamento têm uma variação entre diferentes estados e municípios na Região Amazônica. Normalmente, o processo de desmatamento tem o começo através de pessoas de um lugar para o outro, da abertura de estradas, podendo ser oficial ou clandestinas, permitindo uma grande expansão de áreas. As madeiras tem sido uns dos principais propulsores desse processo de entrada em áreas que não tenham acesso, e depois especuladas por fazendeiros em busca de terras baratas para agropecuária (Razera, 2005).

Sabemos que as florestas naturais estão se diminuindo em todo mundo, principalmente em incêndios causados pela ação humana ou em fenômenos naturais. Ao passar do tempo as pessoas vem se beneficiando da remoção da floresta para a produção de energia, usando a

madeira para construir casas, acabando liberando o solo para cultivo. O comércio de madeira em países desenvolvidos tem sido recentemente uma atividade sustentável, mas isso pode não ser verdade em países em desenvolvimento (Arraes et al., 2012).

Em consideração as causas de desmatamento é, necessário incluir elementos que não eram muitos visíveis aos instrumentos de teledeteção, como o comportamento de indivíduos responsáveis pela supressão da floresta, bem como as práticas sociais que respondem as lógicas institucionais, como financiamento, as políticas de crédito, as pressões do mercado e os avanços tecnológicos (Araujo et al., 2019).

Esse fator contribuiu para o acúmulo de terras de forma rápida em Apuí, quando comparado com áreas de assentamentos na Amazônia. Esses colonos recebiam as notícias que as terras nessa região eram boas, abandonavam suas cidades e se deslocavam com suas famílias, e para chegar até o município passavam semanas nas estradas por não serem muito acessíveis. O desmatamento facilita no acúmulo de terras para a agropecuária, na compra de lotes de grande expansão, como fazendas para criação de gado e investimentos em outras fontes (Carrero, Fearnside, 2021).

3.3 Fiscalização do desmatamento na Amazônia

A fiscalização ambiental é um instrumento de gestão ambiental, que é utilizado dentro de um ciclo de gestão, determinando problemas ambientais que são percebidos pelo poder público que assume a necessidade de resolver esses problemas. O ciclo envolve objetivos, de metas e a definição de abordagens (voluntários, econômicas e obrigatórios). As normas de controle do público e de atividades reguladas são estabelecidas pela legislação, na exigência de licenças e permissões. Seu papel não se limita apenas à proteção da biodiversidade e dos serviços ecossistêmicos fornecidos pela Amazônia, mas também se estende ao controle das emissões de gases associadas ao desmatamento, como o efeito estufa, e ao combate às mudanças climáticas (Terra, 2017).

Como todos já têm conhecimento da palavra desmatamento, e por ser dos temas que vem sendo abordado há muito tempo, e por ser uma atividade que causam impacto muito grande e geram problemas ambientais e climáticos. A sociedade brasileira, existe uma enorme escassez em acesso a informações, alguns tem mais fácil e outros não tem, mas mesmo assim não estão atentos para os impactos que são associados ao desmatamento sem controle da nossa Floresta Amazônica (Júnior, 2025).

A respeito a manutenção das áreas da floresta Amazônica, existem poucas opções economicamente variáveis para a utilização das terras sem cortes rasos, que são visíveis e sem risco para investidores, além disso há escassez de recursos para fiscalização e monitoramento das áreas, proporcionando taxas alarmantes de desmatamento a cada ano (Razera, 2005). O maior problema desse aumento desacelerado do desmatamento vem por parte da agropecuária para criação de gado ou pela agricultura, com abertura extensiva de grandes áreas, removendo várias árvores, causando uma devastação enorme e cada ano os números sempre vem aumentando.

Além disso, existem as fiscalizações que tem como objetivo fazer o monitoramento da floresta Amazônica e de suas áreas de preservação. Existe os órgãos ambiental como IBAMA, ICMBIO e o INPE que são responsáveis pelas fiscalizações, são usadas tecnologias para fazer o monitoramento de áreas desmatadas ou de focos de calor através dados e imagens obtidos pelo satélite, com passar dos anos essas tecnologias foram ficando melhores e contribuindo para aperfeiçoamento da fiscalização. A figura 6, são os órgãos ambientais de fiscalização do desmatamento.

Figura 6: Órgãos ambientais de fiscalização.



Fonte: <https://ambscience.com>.

Contudo, as taxas de desmatamento não diminuíram apesar dos avanços tecnologias de monitoramento e a fiscalização ambiental. Como resultado de políticas e de contestação de gastos do governo federal, as instituições responsáveis pelo ordenamento da fronteira são muito frágeis, e com isso tem impedido que o desmatamento seja combatido de forma eficaz.

O Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE) é conhecido internacionalmente por sua competência e experiência em atividades de recepção, processamento, armazenamento,

disseminação e aplicação de dados, imagens e produtos em benefício a sociedade, imagem e produtos de satélites ambientais e meteorológicos (Uba et al., 2023).

O Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) é o principal provedor de dados e informações estatísticas do País, atendem às necessidades de vários seguimentos da sociedade civil, como órgãos governamentais federais, estaduais e municipais. A sua função é responsável e pela organização da execução do censo demográfico, através de pesquisas sobre a população, reunindo dados da cidade para obter informações sobre os números de habitantes, número de crianças, mulheres e homens em uma cidade (Ibge, 2022).

Para compreender adequadamente os sistemas de monitoramento por satélite, é fundamental conhecer os principais processos de perturbação que afetam a floresta Amazônica. Esses processos podem ser classificados em dois tipos distintos como desmatamento por corte e queima, denominado com desflorestamento e degradação florestal (Araujo; Vieira, 2019). No caso do desmatamento a supressão da vegetação ocorre, em geral, no início da estação seca, sendo assim a queima realizada posteriormente, ao final desse mesmo período.

3.4 Focos de queimadas

No Brasil, as queimadas integram um modelo de produção econômica enraizado no contexto histórico, sendo utilizadas desde o período colonial até a atualidade como estratégia para a remoção da cobertura vegetal, e visando tanto a implantação de cultivos agrícolas quanto a formação de áreas de pastagem (Sousa; Silva; Costa, 2024).

A Amazônia Legal vem passando por um processo acelerado de ocupação, que nas últimas três décadas levou ao desmatamento de cerca de 10% de sua área. Esta região concentra mais de 85% das queimadas que ocorrem no Brasil durante o período de seca na região quando se encerram o período de chuvas (Mendes et al., 2017). Nos últimos seis anos, a Amazônia tem sido cenário de devastação, tanto por causa das queimadas descontroladas quanto pelos 60 mil garimpos espalhados por toda a Amazônia Legal, além do crescimento do agronegócio e da pecuária extensiva.

Como afirma Luciana Gatti, estamos “acabando com a nossa fábrica de chuvas” ao que estamos fazendo com a Amazônia (Gatti, 2022). De acordo com a monografia de (Barbosa, 2017), o incêndio na Amazônia se classifica em quatro grupos principais que são o fogo do desmatamento, fogo de manutenção, fogo acidental e o fogo natural, e dentre eles apenas o fogo natural não se resulta da ação humana direta.

Com tudo isso, relacionado às alterações climáticas, nos períodos de seca intensa, o

perigo constante de incêndios naturais em regiões florestais e não florestais, que podem crescer significativa. De modo geral, os incêndios provocam a degradação pela perda da microbiota e ecossistemas nas camadas superficiais do solo e além disso várias espécies de fauna e flora são prejudicadas (Clemente et al. 2017).

De acordo com o autor Lima et al., (2021), o homem utiliza o fogo com propósito de limpar o terreno e preparar para o início da pecuária e agricultura. Então, no meio rural, o uso do fogo é uma das práticas mais comuns, sim considerada uma técnica eficaz do ponto de vista dos produtores, que utilizam a queima porquê e considerada uma prática eficiente para várias finalidades, com limpar o terreno, aumentar a disponibilidade de nutrientes no solo e assim melhorar a produtividade.

Os danos causados pelas queimadas, além dos impactos ao meio ambiente, que alteram às atividades econômicas de uma região afetando propriedades rurais, turismo e também a vida humana em modo geral (Santos; Silva; Souza, 2024). A estrutura da dinâmica do fogo está diretamente relacionada com o meio ambiente, com seus processos, onde e quando fogo ocorre, em seu comportamento e suas consequências. A ocorrência de incêndio florestal um fenômeno complexo, pois depende da interação de vários elementos, entre os quais se destacam as condições meteorológicas, a vegetação e as ações humanas (Casavecchia et al., 2019).

O fogo em florestas e demais tipos de cobertura vegetal é, em regra, é proibido pela legislação brasileira. E, contudo, isso admite-se a utilização em atividades agropastoris ou florestais devidamente justificada pelas condições locais ou regionais (Gonçalves; Castro; Hacon, 2012). Contudo essa prática é regulamentada pelo Decreto de nº 2,661, dia 8 de julho de 1998, que estabelece normas de precaução e define tanto as situações em que o uso do fogo é vedado em critérios que permitem sua aplicação. Ainda o decreto dispõe, sobre o ordenamento e a suspensão temporária da prática, prevendo o escalonamento regional da queima controlada em base nas condições atmosféricas e na demanda por autorizações, de modo que reduza a emissão de fumaça e mitigar os seus impactos ambientais (Hacon et al., 2012).

3.5 Focos de queimadas no município de Apuí/AM

No município de Apuí, localizado no estado do Amazonas, a pecuária apresenta avanços que influenciam nas dinâmicas das frentes pioneiras de ocupação, reproduzindo um padrão semelhante ao observado na gênese dessa atividade no país (Jesus, 2024). A tal da realidade evidencia que a pecuária ainda se mantém um caráter tradicional, próximo ao ser verificado durante o período de intensificação do processo de modernização agropecuária, iniciado na

década de 1960. A figura 7, município de Apuí localizado no Sul do Amazonas.

Figura 7: Município de Apuí/AM.

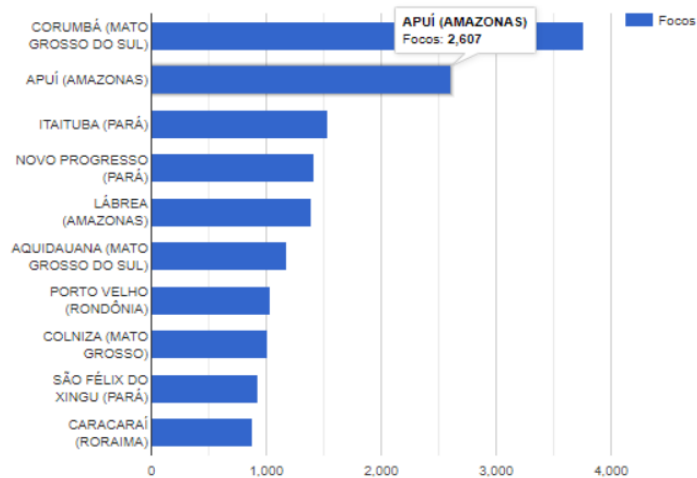


Fonte: <https://g1.globo.com/am>.

De acordo com os autores Texeira et al. (2014), apesar da incorporação pontual de novas técnicas, essas mudanças ocorrem de forma limitada, refletindo mais na distribuição espacial da atividade do que em sua produtividade, as dinâmicas locais têm se configurado em função da necessidade de atender a expansão e a ocupação territorial, mais do que ganhos efetivos de eficiência produtiva.

As queimadas registradas no município de Apuí Amazonas em 2019, apresentaram indícios de planejamento prévio, seguindo a uma lógica organizacional do denominado “Dia do fogo” (Cardoso et al., 2022). E, contudo, esse episódio em Apuí ocorreu de forma antecipada em relação ao evento similar ocorrido no Sudoeste do estado do Pará. Onde que as queimadas foram deflagradas aproximadamente duas semanas antes dos grandes incêndios registrados no município de Novo Progresso (PA) (Galuch & Menezes, 2020).

No primeiro semestre de 2020, o município de Apuí registrou um expressivo aumento na ocorrência de focos de calor, totalizando 837 registros o maior índice das últimas décadas para o período compreendido entre janeiro e junho. De acordo com os dados obtidos pelo Instituto de Conservação e Desenvolvimento Sustentável da Amazônia (Idesam, 2020), aproximadamente 51% desses focos ocorreram em áreas de florestas e enquanto 31% se concentraram em regiões distintas a atividade agropecuária. A figura 8 a seguir são focos de queimadas por municípios.

Figura 8: Focos por municípios.

Fonte: INPE 2024.

As queimadas que ocorreram em 2020, um período crítico, marcado pela pandemia de Covid-19, cujos efeitos foram profundamente devastadores para populações amazônicas, historicamente caracterizadas pelo limitado acesso aos serviços de saúde (Cardoso Menezes, 2022). Entretanto, tais desafios foram enfrentados durante o período pandêmico, em razão das restrições de circulação, observando uma expressiva redução dos recursos destinados à atuação de lideranças locais e à manutenção de projetos socioambientais.

3.6 Expansão agropecuária

A expansão agropecuária no Brasil tem sido um dos principais motores de transformação do território nacional, influenciando de forma significativa tanto para a economia quanto para o meio ambiente (Fao, 2018). Então desde o período colonial, essa atividade desempenha um papel fundamental na organização produtiva do país, inicialmente marcada pelo cultivo da cana-de-açúcar, posteriormente pelo café, e nas últimas décadas, pela soja e também pela pecuária de corte. A figura 9, área de expansão agrícola, resultante do desmatamento.

Figura 9: Expansão agropecuária.



Fonte: <https://projetcocolabora.com.br>.

De acordo com autor Mapa (2018), o Brasil nas primeiras décadas do século XXI, se tornou um grande produtor e exportador de diversos produtos, e os que destacam são os agropecuários e agroindustriais. O processo de expansão da agricultura no Brasil possui um caráter histórico, a expansão produtiva tem sido, de longa data, configurada para suprir as exigências do mercado internacional, sedimentando as estruturas fundiárias do latifúndio monocultor (Mendes; Júnior, 2021).

Na região amazônica, inicialmente percebida com de baixa aptidão para o cultivo agrícola e agropecuária, que emergiu como um polo relevante na produção alimentar nacional, no que concerne em áreas de lavouras sejam elas permanentes ou temporárias (Silva et al., 2022). De acordo com Inpe (2020), as municipalidades situadas na região Amazônia brasileira, observa-se a expansão de sistemas agroprodutivos não sustentáveis, que são baseados principalmente na monocultura da soja e na pecuária intensiva.

A dinâmica produtiva tem resultados em um aumento expressivo das áreas de cobertura florestal suprimida, após um período de redução contínua de taxas anuais de desmatamento. Verificou-se, que nos últimos anos, a uma reversão dessa tendência, como elevação significativa dos índices de degradação ambiental, alcançando o patamar de aproximadamente 10,1 mil hectares desmatados (Inpe, 2020).

A produção agropecuária na região amazônica está relacionada intrinsecamente as questões estruturais complexas, especialmente àquelas vinculadas à degradação ambiental resultante dos processos produtivos e à conservação dos recursos naturais dos ecossistemas locais (Berre et al., 2017). O autor Leite (2021), ressalta que agropecuária vem ganhando

espaço na região da Amazônia Legal, com o passar dos anos, adentrando áreas de florestas com consequente aumento do desmatamento. No contexto de fronteira econômica, a expansão das atividades agropecuárias e fortemente favorecida por instituições e organizações regionais criadas durante o regime militar (Carvalho et al., 2014).

Entre as causas primárias mais relevantes, destacam – se a expansão da agropecuária tanto de culturas temporárias quanto permanentes, e a pecuária de caráter extensivo que são aliadas à extração madeireira voltada a diversos fins e usos comerciais (Nina, 2025). De acordo com autor Fapespa (2025), essas atividades soma-se a presença de infraestrutura que favorece o acesso, o deslocamento e a fixação de agentes econômicos responsáveis pela manutenção das práticas produtivas relacionadas à pecuária e a exploração florestal.

No sul do estado do Amazonas, essa combinação manifesta-se de maneira particularmente intensa, sendo que a pecuária extensiva foi responsável por aproximadamente 80% do desmatamento registrado até o ano de 2022. A expansão da agropecuária começou no início de 1970, durante a construção da Transamazônica. O município de Apuí passou por um processo de crescimento da população associado ao aumento do desmatamento e da expansão da pecuária (Fearnside, 2019).

3.7 Variáveis Meteorológicas

As análises das variáveis meteorológicas, como temperatura do ar, precipitação e umidade relativa, constituem um procedimento fundamental para a determinação das normais climatológicas, as quais permitem caracterizar e compreender os padrões climáticos de uma região específica (Batista, 2022).

É realizada a seleção adequada das variáveis a serem analisadas, bem como dos métodos e instrumentos de medição, é determinante para garantir a precisão das análises climáticas, das modelagens atmosféricas e das avaliações de impacto ambiental. Conforme Marcelino et al. (2024), a temperatura constitui uma das variáveis mais investigadas nas pesquisas climatológicas. Em conjunto com a precipitação, desempenha um papel fundamental na caracterização do clima de diferentes localidades.

- Temperatura do ar

A temperatura do ar corresponde à medida do grau de aquecimento da atmosfera em determinado local e momento, sendo uma das variáveis meteorológicas mais relevantes para a

caracterização do clima. Ela resulta do balanço energético entre a radiação solar incidente, a radiação refletida pela superfície e os processos de absorção e emissão de energia pela atmosfera (Mendonça et al., 2017). De acordo com os autores Eduardo et al. (2019), a temperatura do ar exerce um papel de suma importância em compreender as mudanças climáticas. Na região amazônica tem sido um alvo preocupante devido à problemas climáticos globais e os impactos locais quem podem causar alterações ao meio ambiente.

Em regiões tropicais, como a Amazônia, a temperatura do ar apresenta variações relativamente pequenas ao longo do ano quando comparadas às regiões de médias e altas latitudes (Fearnside, 2017). No entanto, alterações no uso e cobertura da terra, como o desmatamento e a conversão florestal em áreas agropecuárias, podem provocar aumentos significativos na temperatura média local, devido à redução da evapotranspiração e ao aumento do fluxo de calor sensível (Nobre et al., 2016).

- Umidade do Ar

Já a umidade do ar, por sua vez, refere-se à quantidade de vapor d'água presente na atmosfera, sendo assim a umidade relativa inversamente proporcional à temperatura do ar. A precipitação é compreendida com a água resultante da condensação do vapor d'água atmosférico, que deposita na superfície terrestre em diferentes formas, como chuva, granizo, neblina, neve, orvalho ou geada.

Almeida (2014) destaca que diversos autores argumentam que os efeitos decorrentes das mudanças climáticas são intensificados pelo desmatamento da floresta, sendo assim ambos fatores que elevam o risco de incêndios florestais podem levar à savanização de determinadas áreas da Amazônia. Entretanto, a substituição da cobertura florestal por áreas desmatadas ou pastagens reduz significativamente a umidade do ar, principalmente durante o período seco, intensificando condições de ar mais seco e quente (Silvério et al., 2015).

- Precipitação

A precipitação refere-se a toda forma de água que se deposita da atmosfera para a superfície terrestre, incluindo chuva, garoa e granizo, sendo considerada uma das variáveis mais importantes do ciclo hidrológico. Sua distribuição espacial e temporal exerce forte influência sobre os recursos hídricos, os ecossistemas e as atividades socioeconômicas (Tucci, 2012).

As projeções climáticas futuras indicam a redução das precipitações e elevação das

temperaturas, condições que aumentariam a inflamabilidade da floresta amazônica, resultando em maior frequência de incêndios e em intensificação das emissões de gases de efeito estufa (GEE). Ademais, as áreas desmatadas ou fragmentadas apresentam maior vulnerabilidade a novos incêndios, contribuindo para a manutenção de um ciclo contínuo de degradação ambiental (Ipcc, 2021).

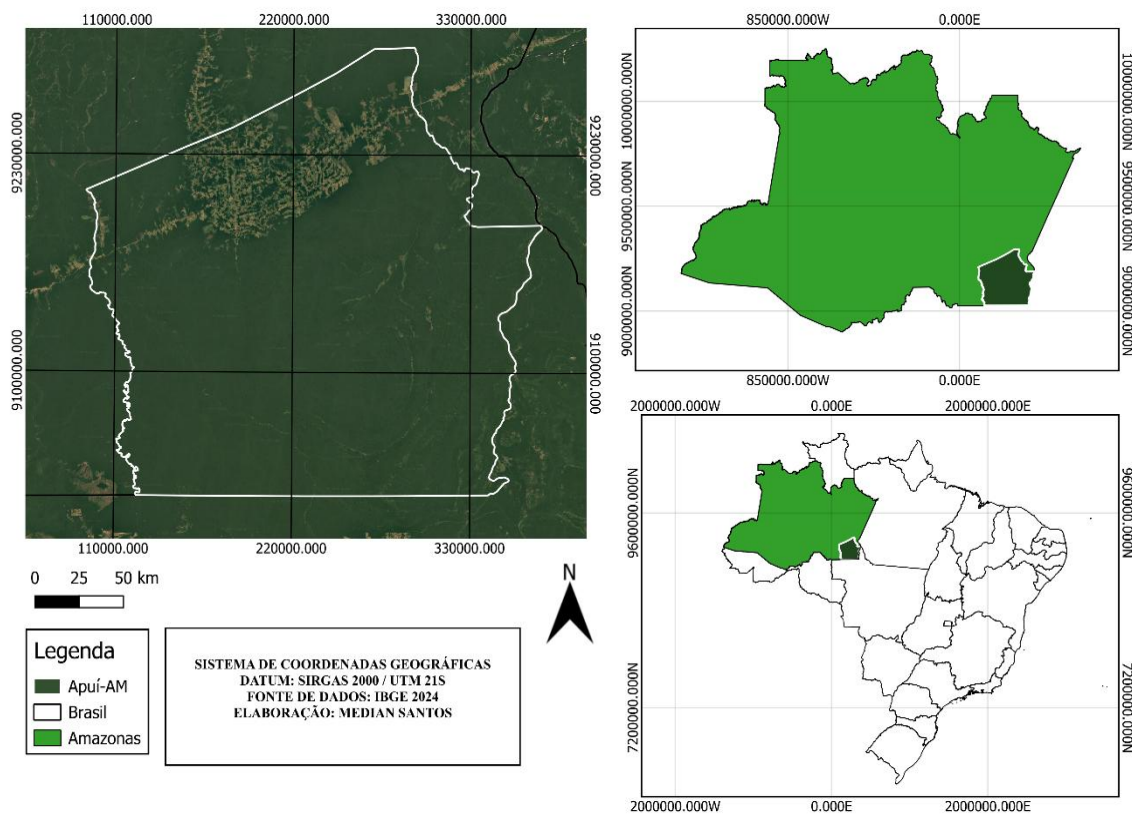
De acordo com autores Aragão et al., 2018, a redução da cobertura vegetal, decorrente do avanço do desmatamento, pode provocar alterações significativas nos padrões de precipitação, incluindo a diminuição do volume anual de chuvas e o aumento da irregularidade pluviométrica.

4. METODOLOGIA

4.1 Caracterização da área de estudo

O município de Apuí (7° 20' 54" S; 59° 88" 85" O; 172m), encontra-se na mesorregião sul do Amazonas, abrangendo uma extensão territorial de 54.240,556 km². Sua população estimada é de 20.647 habitantes, caracterizando uma das menores densidades demográficas do Estado do Amazonas, com 0,4 habitantes por km². Apuí está localizado a 453 km da capital Manaus, e o acesso principal ocorre pela BR 230, conhecida como Transamazônica (Ibge, 2022).

Figura 10: Mapa de localização do Município de Apuí / AM.



Fonte: Autora, 2025.

De acordo com a classificação de Köppen o clima da região pertence ao grupo A (Clima Tropical Chuvoso) e tipo climático AM (chuvas tipos monção) e apresentando período seco de pequena duração, caracterizado por elevadas temperaturas médias anuais entre 27°C a 25°C e mínima mensal e de 36°C e 17°C, respectivamente, e a umidade média relativa do ar é entre 85% e 95%, podendo atingir níveis abaixo de 50% nos períodos de seca. A mesorregião sul

possui seus períodos sazonais definidos, entre o período chuvoso que ocorre entre outubro e abril e período seco entre junho e agosto (Martins, 2019).

4.2 Coleta dos Dados

Os dados de desmatamento analisados neste estudo são do período de 2008 a 2024 e foram obtidos a partir da plataforma Terrabrasilis, vinculada ao Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), que disponibiliza dados geográficos para o monitoramento do desmatamento por corte raso, com base em imagens de satélite. Para a elaboração dos mapas temáticos de desmatamento, foram utilizados os arquivos vetoriais (shapefiles) provenientes do Projeto PRODES, disponíveis na seção Sala de Situação da plataforma Terrabrasilis.

Os dados climatológicos de precipitação foram coletados a partir do conjunto MERGE enquanto os dados de temperatura média do ar foram obtidos do ERA5-Land, produto de reanálise climática desenvolvido pelo European Centre for Medium-Range Weather Forecasts (ECMWF), voltado à superfície terrestre.

Os dados socioeconômicos referentes à estimativa populacional e aos efetivos de rebanho foram extraídos da base de dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), por meio do sistema SIDRA, garantindo a padronização e confiabilidade das séries históricas analisadas.

4.3 Tratamento dos Dados

Após a etapa de coleta dos dados, foram organizados, processados e analisados utilizando a linguagem de programação Python, com o apoio das bibliotecas Pandas para manipulação e organização das séries temporais, Matplotlib e Seaborn para a geração de gráficos estatísticos, sendo o ambiente de desenvolvimento utilizado o Visual Studio Code (VS Code).

Para a análise estatística das relações entre as variáveis, foi aplicada a correlação de Pearson, considerando os dados de desmatamento, temperatura média do ar, efetivos de rebanho e estimativa da população, possibilitando avaliar a intensidade e o sentido das associações entre essas variáveis ao longo do período estudado.

Para à análise espacial do desmatamento no município de Apuí/AM, os arquivos vetoriais (shapefiles) provenientes do PRODES foram tratados e integrados em ambiente QGIS, onde

foram realizadas a elaboração dos mapas temáticos, permitindo a visualização espacial da dinâmica do desmatamento no recorte municipal.

5. RESULTADOS E DISCUSSÕES

5.1 Relação das Variáveis Meteorológicas com Desmatamento no Município de Apuí/AM.

A tabela 1 apresenta os dados de desmatamento anual no período de dezessete anos, onde observa-se a variação anual da área (km²) entre 2008 e 2024. É possível verificar que nos primeiros anos os valores de desmatamento encontram-se abaixo de 100 km², crescendo a partir de 2015 e atingindo o pico em 2022 (731,72 km²). Após esse período, observa-se redução nos anos seguintes, chegando a 115,77 km² em 2024.

Essas causas constates do desmatamento pode ser decorrente da ação humana, que está ligada a ação antrópica quando se realiza o processo de remoção da vegetação (Fausto et al., 2023).

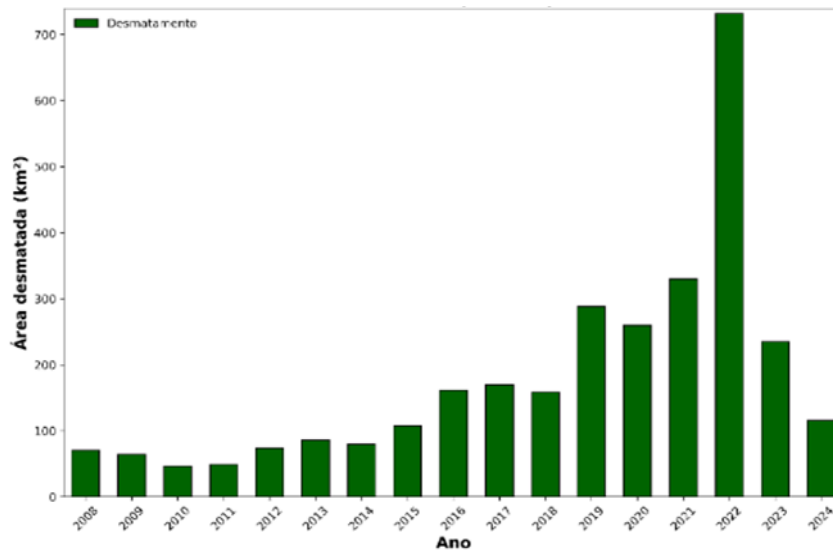
Tabela1: Desmatamento anual por Área (km²) em Apuí / AM.

Ano	Área km ²
2008	70,15
2009	63,99
2010	46,26
2011	48,52
2012	73,88
2013	86,11
2014	80,04
2015	107,01
2016	161,35
2017	169,54
2018	158,19
2019	287,69
2020	259,63
2021	329,88
2022	731,72
2023	234,57
2024	115,77

Fonte: <https://terrabrasilis.dpi.inpe.br>.

Esse comportamento pode estar associado à expansão da fronteira agropecuária e à abertura de áreas destinadas à pecuária extensiva e à agricultura, atividades que historicamente impulsionam o avanço do desmatamento na Amazônia. Além disso, fatores político-institucionais, como o enfraquecimento de políticas ambientais e de fiscalização em determinados períodos, possivelmente contribuíram para a intensificação do processo, especialmente entre 2019 e 2021 (Silva et al., 2024).

No gráfico 1 em barras, observamos a dinâmica do avanço da supressão florestal expressos em quilômetros quadrados de área desmatada por ano, ao passar dos anos tendo variações começando baixo e depois aumento com o tempo.

Gráfico 1: Desmatamento no Município de Apuí –/AM (2008 à 2024).

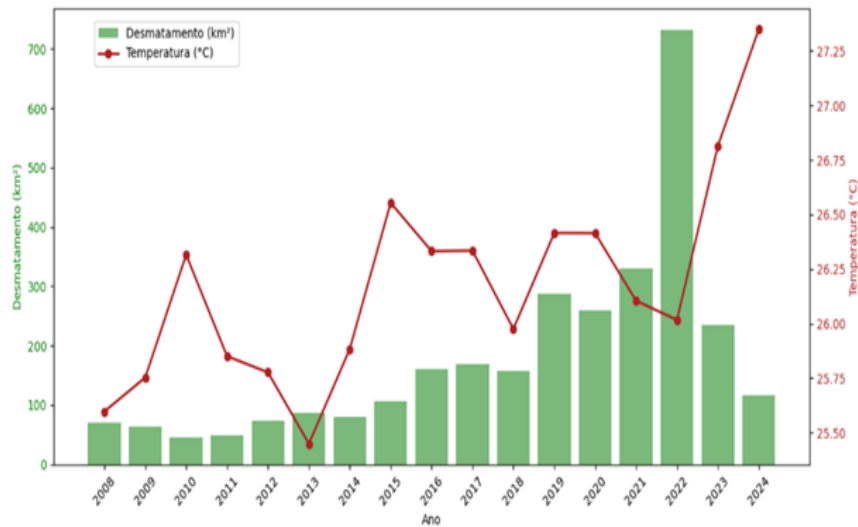
Fonte: Autor,2025.

O desmatamento no município atingiu seu ponto máximo em 2022 (700 km²), ano marcado pela pandemia de Covid-19. Embora, mesmo havendo uma redução nos anos posteriores em 2023 e 2024, os valores ainda permanecem superiores ao início da série, possivelmente por pressão antrópica.

Em período da pandemia, possivelmente, não foi realizado o processo de monitoramento no local pelos órgãos fiscalizadores (IBAMA (Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis) e ICMBIO (Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade) como de costume em outros anos, porém o monitoramento pode ter sido realizado através de imagens de satélites. Com todo esse enfraquecimento da legislação ambiental durante o período de pandemia acabou abrindo uma margem para um maior desmatamento e degradação da biodiversidade das florestas (Costa et al., 2022), sendo assim necessárias para maiores pesquisas para entender o real impacto da pandemia da COVID-19 na Amazônia.

O gráfico 2, observa-se que o desmatamento apresenta oscilações significativas ao longo do período, para picos de maior intensidade em 2019, 2020 e sobretudo em 2022, quando o valor ultrapassa 700 km². Já temperatura média anual, demonstra uma tendência ao longo dos anos, e com variações pontuais. Nota-se que nos anos de 2010,2015 e 2024 ocorreram pequenas oscilações, com o comportamento geral indica que uma possível relação entre o avanço do desmatamento e o aumento da temperatura média na região.

Gráfico 2: Desmatamento e a temperatura anual do Município de Apuí/AM (2008 à 2024).



Fonte: Autora, 2025.

Em 2015 ocorreu um El Niño sendo o mais intenso, resultando em altas temperaturas e anos mais secos. Nos anos seguintes, o fenômeno se manteve em intensidades moderadas, e mesmo assim com uma queda das temperaturas e 2022, o desmatamento não apresentou redução. Já em 2023 e 2024, ocorreu um aumento nas temperaturas que contribuiu do El Niño, provocando secas severas no Amazonas. Essas variações que ocorrem com a temperatura estão associadas a fenômenos atmosféricos, como El Niño, que é caracterizado pelo aquecimento das águas do Oceano a Pacífico Tropical, e La Niña, que corresponde ao resfriamento anormal do Pacífico Equatorial Central Oriental. (Dias et al., 2021)

A Tabela 2, observa-se uma variação significativa da precipitação anual, ao longo dos anos e ocorrendo oscilações entre 1879.48 mm em 2013 e 1229.25mm em 2014. Esses valores revelam a ocorrência de anos atipicamente chuvosos, como 2013 (1879.48 mm) e 2019 (1822.26 mm), em contraste com períodos de menor volume, como 2012 (1276.98 mm), 2014 (1229.25 mm) e 2024 (1231.33 mm). Sendo assim, essa variabilidade pode influenciar na ocorrência e na intensidade de queimadas, pois anos mais secos podem criar condições que podem ser propícias para propagação do fogo (Machado et al., 2020).

Tabela 2: Tabela de Precipitação em (mm) anual do Município de Apuí/AM.

Anos	Prec
2008	1441.41
2009	1358.08
2010	1355.13
2011	1410.70
2012	1276.98
2013	1879.48
2014	1229.25
2015	1529.51
2016	1715.32
2017	1645.75
2018	1611.30
2019	1822.26
2020	1664.74
2021	1789.19
2022	1736.69
2023	1485.35
2024	1231.33

Fonte: <https://cds.climate.copernicus>.

De acordo o autor Fearnside (2020), esse comportamento indica que esse aumento não está associado diretamente com à diminuição das chuvas, mas sim com avanço da pecuária, e de abertura de novas grades áreas agrícolas. Silva et al. (2023) o autor afirma que a retirada da vegetação altera o ciclo hidrológico, que acaba diminuindo a evapotranspiração e modifica o balanço da umidade no ambiente.

Além disso, a redução das chuvas durante a estação seca, tende a intensificar de forma nas alterações no do regime hidrológico da Amazônia. Como consequência, podem ocorrer diminuições graduais na umidade atmosférica e aumento na frequência de eventos de estiagem.

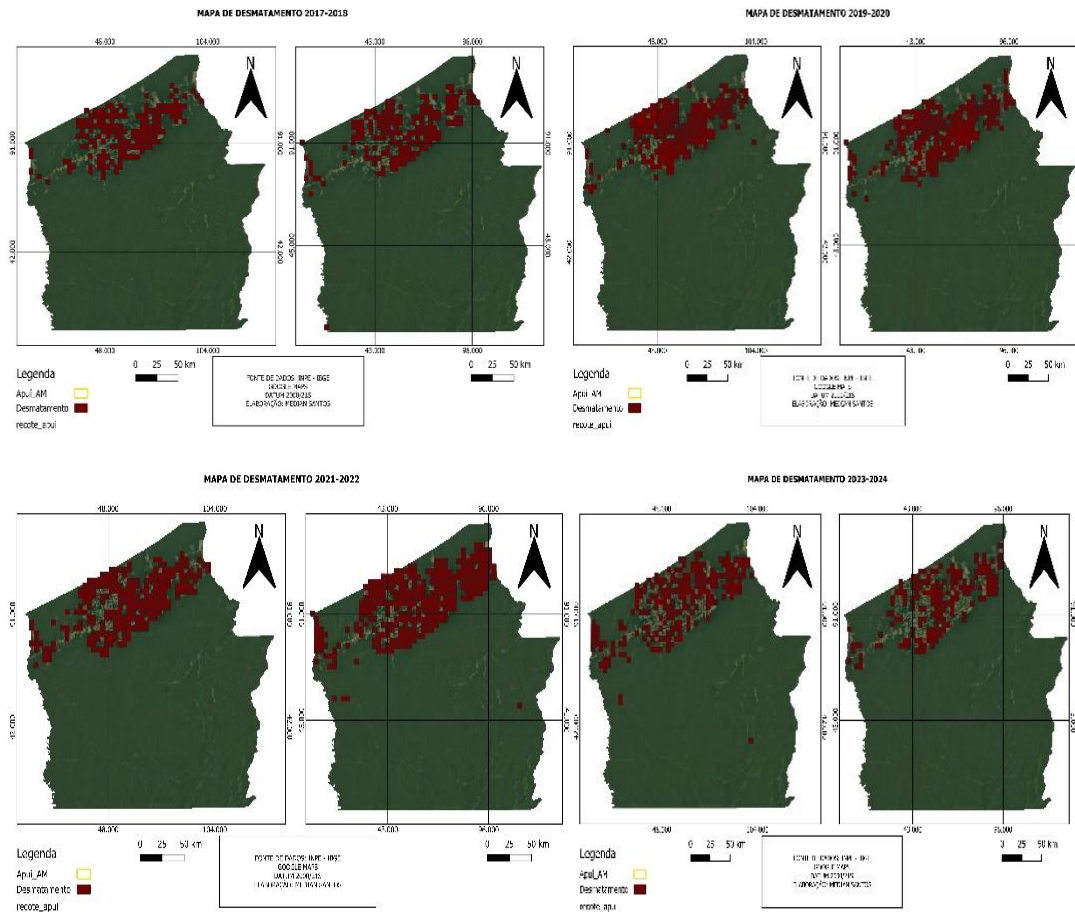
5.2 Análise espacial do Desmatamento no Município de Apuí/AM.

Na figura 11, os mapas apresentados nos permitiram analisar a evolução desmatamento de 2017 a 2024. Observou -se uma tendência na supressão florestal, principalmente concentrada na parte norte do município ao longo da Rodovia transamazônica (BR-230), formando uma faixa associada ao avanço da fronteira agropecuária. Nesses dois primeiros anos 2017 e 2018, identificou uma quantidade bem significativa dos polígonos de forma contínua e bem distribuídos ao norte de Apuí, mas mesmo assim moderado. A partir desse ano começou o avanço em aberturas de novas áreas para pastagem, o começo expressivo da expansão agropecuária no município.

Nos anos seguintes em 2019 e 2020, pode observar um aumento no desmatamento se tornando mais evidente, com maiores áreas desmatadas. Observou a supressão contínuas e sim avançando cada vez mais novas áreas, principalmente chegando em áreas que são Unidades de Conservação que fazem parte do município. E com esse comportamento intensifica em mais áreas em ocupação e a pressão sobre os ecossistemas florestas. Mais áreas desmatadas acaba afetando a nossa fauna e flora.

Anos bem críticos analisados foram de 2021 e 2022, onde apresentou um período bem crítico ano que conteve mais desmatamento, do que os outros anos analisados. Mas o que favoreceu a esse aumento descontrolado do desmatamento em Apuí, pois esse crescimento ele se coincide com período da pandemia a Covid- 19, nesse período foram suspensas as atividades e havendo uma redução nas fiscalizações ambientais e com isso possibilitou o avanço das atividades ilegais em diversas áreas. O desmatamento em Apuí, intensificou tanto ao longo BR-230, avançando próximas as divisas municipais e se expandindo para áreas remotas de difícil acesso.

Figura 11: Desmatamento em Apuí/AM.



Fonte: Autora, 2025.

Já nos dois últimos anos analisados 2023 e 2024, observou -se que houve uma redução gradual do desmatamento, identificando uma diminuição na expansão de áreas suprimidas e tendo uma estabilização. Isso pode estar relacionado ao retorno da fiscalização dos órgãos ambientais após a pandemia no município, com a ampliação aos monitoramentos por satélites e com novas tecnologias mais avançadas para fiscalizações.

Mas mesmo com essa redução do desmatamento no município de Apuí, ainda o município se encontra o que tem mais áreas mais desmatadas e liderando o Ranking de desmatamento no Amazonas.

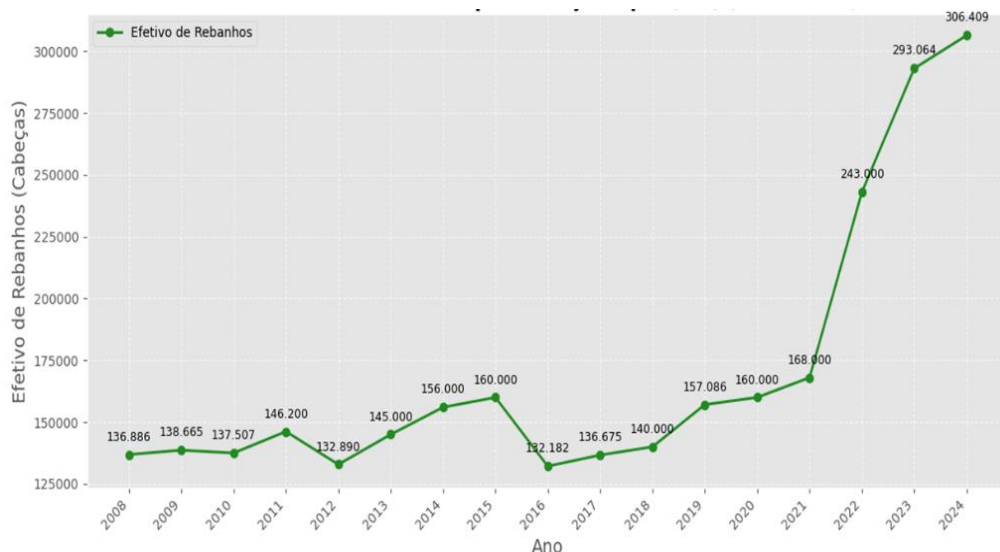
5.3 Efetivo de rebanhos bovinos para o município Apuí/AM.

No gráfico 3, observou que em 2008 a 2015, porém o crescimento começou de forma lenta em Apuí havendo oscilações ao longo do período, variando aproximadamente 136 mil a 160 mil cabeças de gados efetivos. Essa leve variação pode indicar uma expansão associada com a pecuária município e também aumentando a ocupação rural. Sendo assim com mais cabeças de gado, mais áreas são desmatadas.

Em 2017, notou a um crescimento consistente em números de cabeças de gado ultrapassando a 140 mil e em 2020 chegando a 168 mil animais em Apuí. Então nesse período já demonstra o grande avanço da expansão agropecuária e mais áreas desmatadas a serem convertidas em pastagens. Esse aumento gradual em cabeças de gado se intensificou a grandes fazendeiros na região, pois no município a sua atividade econômica está relacionado na compra e venda de gado de corte.

Passando para os anos seguintes em 2021, teve um aumento expressivo no município, quando rebanho chegou a atingir cerca de 243 mil cabeças de gado efetivos, e assim seguindo em saltos maiores em 2023 e 2024, chegando a 293,064 e 306,409 cabeças de gado em Apuí, superando os anos anteriores. E esse avanço pode estar associado ao maior período de maior avanço de desmatamento em Apuí registrados dados monitoramento, essa ampliação está relacionada diretamente no aumento de novas áreas destinadas a pecuária que era antes ocupada por florestas.

Gráfico 3: Efetivo de Rebanhos Bovinos em Apuí/AM (2008 à 2024).



Fonte: sidra/ibge.

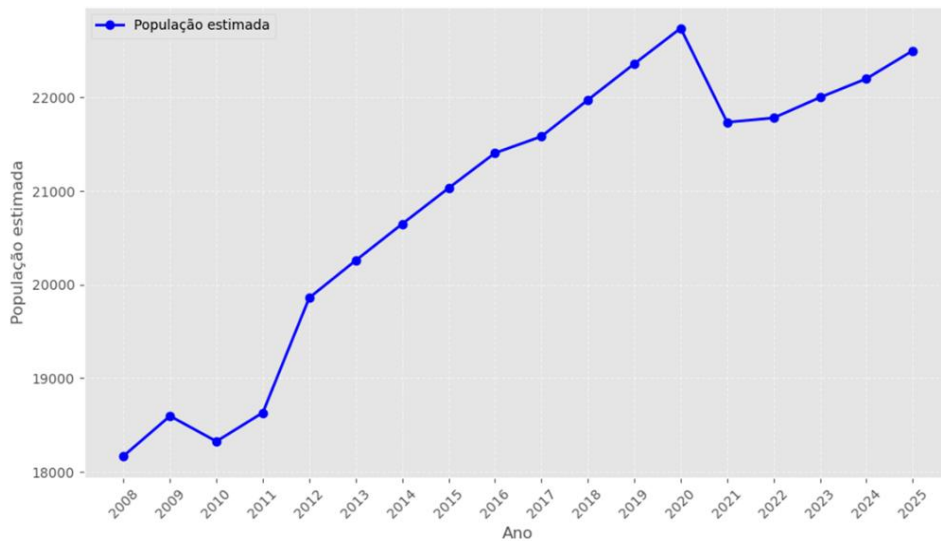
5.4 Estimativa de população para o município Apuí/AM.

O gráfico 4, observou que em 2008 com aproximadamente 18.200 habitantes, e havendo variações ao longo dos anos, em 2011 chegou ter uma leve estabilizada por volta de 18.500 habitantes.

Em 2019, havendo salto expressivo chegando a ultrapassar a 22.000 hab., e tendo uma queda nos anos seguintes 2020 e 2021 notou-se uma redução populacional, em logo em seguida apresentado um aumentando em 2025 a 22.300 hab., no município.

Essa queda em 2020 e 2021, pode estar associado algum choque, seja ele econômico, social ou ambiental. Todavia pode-se dizer que são anos decorrentes a pandemia Covi-19, pode ter alguma influência nessa queda.

Gráfico 4: Estimativa de População (2008 à 2025).

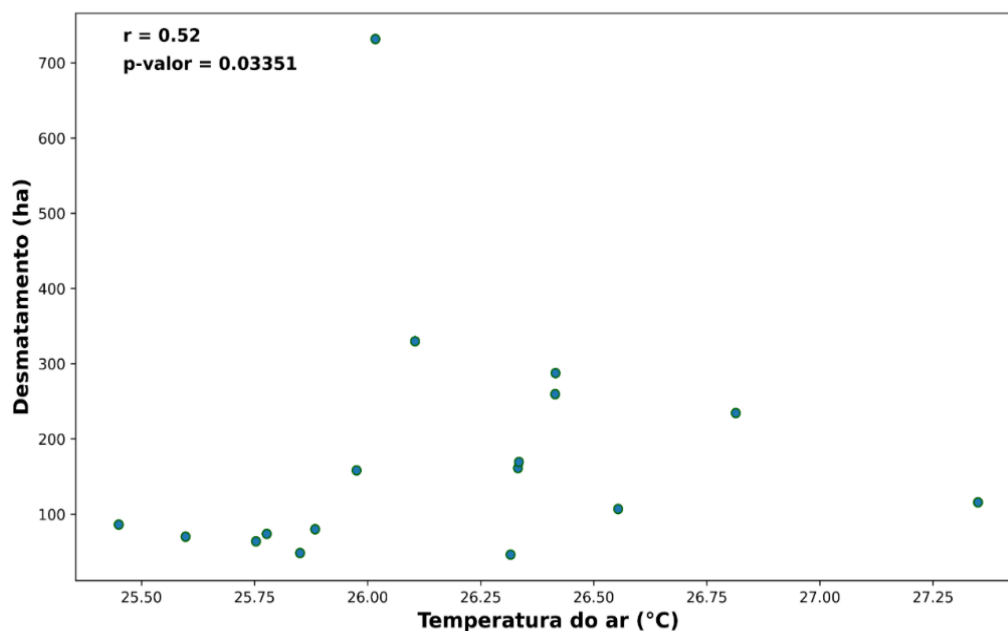


Fonte: sidra/ibge.

5.5 Correlação do Desmatamento com a variável Temperatura média do ar.

O gráfico 5 evidencia uma relação positiva entre a temperatura média do ar e o desmatamento (ha) no município de Apuí/AM, no período de 2008 a 2024. O coeficiente de correlação de Pearson ($r = 0,52$) indica uma correlação moderada entre as variáveis, enquanto o ($p\text{-valor} = 0,03351$) demonstra que essa relação é estatisticamente significativa ($p < 0,05$). Observou-se, portanto, uma tendência positiva entre as variáveis, indicando que valores mais elevados de temperatura do ar tendem a estar associados a maiores áreas de desmatamento.

Gráfico 5: Correlação entre Desmatamento e a temperatura média do ar de 2008 à 2024.



Fonte: Autora,2025.

De acordo com autores Nobre et al., (2009); Artaxo et al., (2014), essa correlação pode ser explicada pelos efeitos da supressão florestal, que acaba reduzindo os processos de evapotranspiração e sombreamento, contribuindo para o aumento da temperatura do ar. Além disso, períodos mais quentes e secos favorecem a intensificação de atividades antrópicas, como a expansão agropecuária e o uso do fogo, ampliando a conversão florestal (Fearnside, 2017).

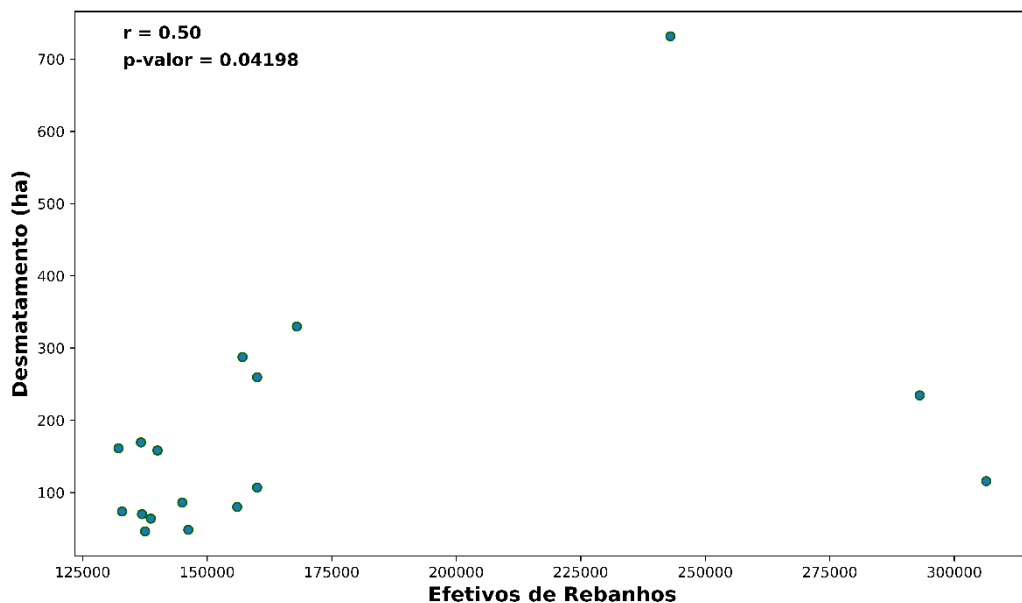
Entretanto, a dispersão observada dos dados indica que a temperatura do ar, de forma isolada, não é suficiente para explicar integralmente a dinâmica do desmatamento no município de Apuí/AM, evidenciando a influência de fatores socioeconômicos, institucionais e territoriais,

como políticas públicas, fiscalização ambiental e padrões de uso e ocupação do solo (Inpe, 2023).

5.6 Correlação do Desmatamento com Efetivos de Rebanhos.

O gráfico 6, apresenta a relação entre o desmatamento (ha) e os efetivos de rebanhos no município de Apuí/AM, no período de 2008 a 2024. Observou-se uma correlação positiva moderada entre as variáveis, com coeficiente de correlação de Pearson ($r = 0,50$) e o (p -valor = 0,04198) confirma que essa relação é estatisticamente significativa de ($p < 0,05$), indicando que o aumento do número de cabeças de gado tende a estar associado ao crescimento das áreas desmatadas no município.

Gráfico 6: Correlação entre Desmatamento e Efetivos de rebanhos de 2008 à 2024.



Fonte: Autora, 2025.

A dispersão dos pontos mostra que, nos anos em que os efetivos de rebanhos foram mais elevados, ocorreram também maiores valores de desmatamento, sugerindo a expansão da pecuária na região, como um dos vetores relevantes da supressão da cobertura florestal. Embora existam anos com menor desmatamento mesmo assim diante de rebanhos expressivos o que indica a influência de outros fatores econômicos, institucionais e ambientais.

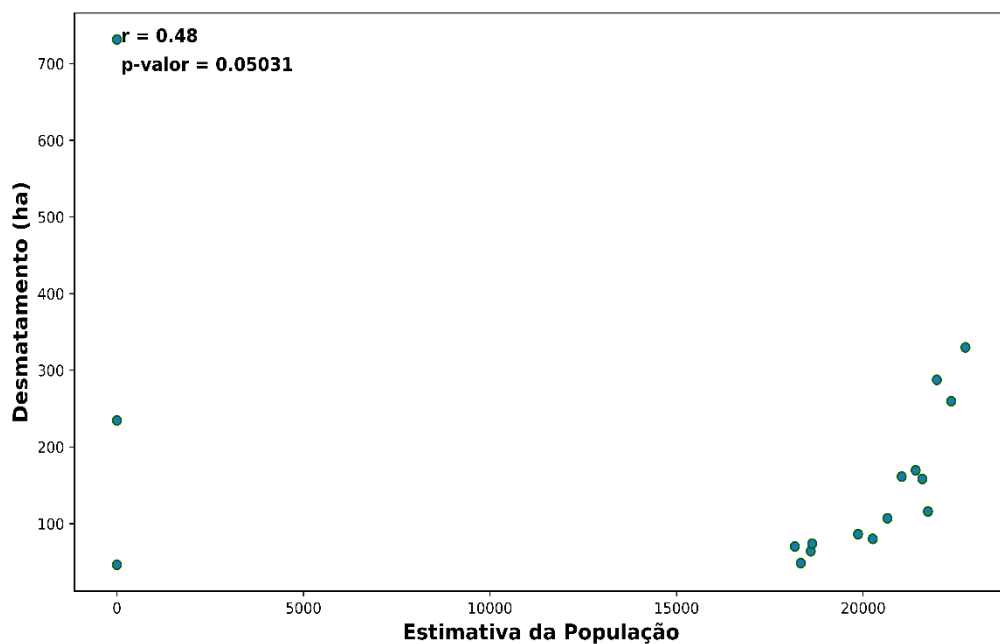
Do ponto de vista estrutural, a pecuária bovina extensiva é amplamente reconhecida como uma das principais responsáveis pelo avanço do desmatamento na Amazônia Legal,

sobretudo por demandar grandes áreas de pastagem de baixa produtividade, frequentemente estabelecidas após o corte raso da floresta para renovação de novas áreas de pastagens (Fearnside, 2005; Margulis, 2003).

5.7 Correlação do Desmatamento com a Estimativa da População.

O gráfico 7 apresenta a relação entre a estimativa populacional e o desmatamento (ha) no município de Apuí-AM, no período de 2008 a 2024. Onde se observou uma tendência positiva, indicando que o aumento da população ao longo dos anos está associado ao crescimento das áreas desmatadas. No qual coeficiente de correlação de Pearson ($r = 0,48$) aponta uma correlação moderada entre as variáveis, sugerindo que o crescimento populacional pode exercer influência sobre a dinâmica do desmatamento, embora não seja o único fator determinante.

Gráfico 7: Correlação entre Desmatamento e Estimativa da População de 2008 à 2024.



Fonte: Autora,2025.

O autor Fearnside (2005), destaca que contexto amazônico, o crescimento populacional está frequentemente associado à expansão de atividades antrópicas, como a abertura de áreas para moradia, agricultura e, principalmente, pecuária extensiva, considerada um dos principais vetores do desmatamento no Arco do Desmatamento (Rivero et al., 2009). Entretanto, a

correlação moderada observada no gráfico indica que o desmatamento não pode ser explicado exclusivamente pelo crescimento populacional (Santos et al., 2023).

Alguns estudos apontam que fatores como especulação fundiária, grilagem de terras, fragilidade na fiscalização ambiental e incentivos econômicos à expansão agropecuária exercem influência significativa sobre a dinâmica do desmatamento, independentemente do tamanho da população local (Inpe, 2023).

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente trabalho teve como objetivo realizar uma análise espaço-temporal do desmatamento no município de Apuí/AM, no período de 2008 a 2024, buscando compreender seus padrões, tendências e relações com variáveis socioeconômicas e meteorológicas.

E com análise das variáveis indicou que desmatamento tem uma influência na temperatura, principalmente no aumento da temperatura média e diminuindo a umidade, e sem evidências claras do impacto na precipitação. Conclui-se que o desmatamento influencia o clima local, elevando a temperatura média e alterando o regime de chuvas.

Os resultados demonstraram um pico significativo em 2022 desmatamento no município, esse aumento relacionado à intensificação das atividades agropecuárias, sobretudo da pecuária extensiva, à expansão da malha viária, à grilagem de terras, havendo uma redução na fiscalização direta na região possibilitando esse aumento acelerado do desmatamento principalmente durante o período da pandemia Covid – 19.

Já as análises estatísticas evidenciaram a existência de correlação positiva entre o desmatamento e a temperatura média do ar, indicando que a supressão da cobertura florestal favorecendo o aumento das temperaturas locais. As demais correlações apresentaram positiva entre o avanço do desmatamento, o crescimento do rebanho bovino e a expansão populacional, o que reforça a influência das atividades antrópicas e da dinâmica socioeconômica.

Conclui-se que o desmatamento em Apuí/AM é resultante de de fatores históricos, econômicos e institucionais, que demandam ações integradas de fiscalização ambiental, fortalecimento das políticas públicas, incentivo a práticas produtivas sustentáveis.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ARRAES, R. DE A.; MARIANO, F. Z.; SIMONASSI, A. G. **Causas do desmatamento no Brasil e seu ordenamento no contexto mundial**. *Revista de Economia e Sociologia Rural*, v. 50, n. 1, p. 119–140, 2012.
- ARAÚJO, R.; VIEIRA, I.C.G. RA; TOLEDO I.C.G., P. M, TOLEDO, COELHO.A.SP.M, COELHO.A. S; **Territórios e alianças políticas do pós-ambientalismo**, ESTUDOS AVANÇADOS 33 (95), 2019.
- ARAGÃO, L. E. O. C. et al. **21st Century drought-related fires counteract the decline of Amazon deforestation carbon emissions**. *Nature Communications*, v. 9, n. 1, p. 536, 2018.
- Alencar, A., Nepstad, D., McGrath, D., Moutinho, P., Pacheco, P., Diaz, M. Del C. e Soares-Filho, B. 2004. **Desmatamento na Amazônia: indo Além da “Emergência Crônica”**. Belém: IPAM, 85 p.
- ARAUJO, Roberto; VIEIRA, Ima Célia G. Deforestation and the ideologies of the frontier expansion: the case of criticism of the Brazilian Amazon monitoring program. *Sustentabilidade em Debate*, v. 10, n. 3, p. 354–378, 31 dez. 2019.
- ARTAXO, Paulo et al. *Perspectivas de pesquisas na relação entre clima, desmatamento e aerossóis na Amazônia*. *Revista Brasileira de Meteorologia*, São Paulo, v. 29, n. 2, p. 259–271, 2014.
- ALMEIDA, Catherine Torres De. **Dinâmica das mudanças climáticas na região amazônica baseada em dados meteorológicos e satélites ambientais**. 2014.
- Anaqueri, L. R.; **DESMATAMENTO NA AMAZÔNIA: Bioma geral e consequências atuais**. Trabalho de Conclusão de Curso História. Universidade do Estado do Amazonas, 2023.
- BATISTA, Hiêza Martins. **UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS – UFAM CAMPUS VALE DO RIO MADEIRA – CVRM INSTITUTO DE EDUCAÇÃO, AGRICULTURA E AMBIENTE – IEAA CURSO DE ENGENHARIA AMBIENTAL**. 2022.
- BARBOSA, Maria Lucia Ferreira. **Ocorrência de focos de calor sob diferentes classes de uso e ocupação do solo no estado do Amazonas durante a seca de 2005**. 2017.
- BERRE, D. et al. *Produção agropecuária e degradação ambiental na Amazônia: desafios para a conservação dos recursos naturais*. 2017
- Borges, G. P. R.; **DESMATAMENTO NA AMAZÔNIA: UM ESTUDO BIBLIOGRÁFICO; Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação)—Universidade Federal do Pampa, INTERDISCIPLINAR EM CIÊNCIA E TECNOLOGIA**, Itaqui-RS, 2023. p. 11.
- Carrero, G. C., Fearnside, P.M., **Dinâmica de uso da terra e a expansão de propriedades rurais em Apuí, um hotspot do desmatamento na Rodovia Transamazônica**, cap. 18, p.341, 2021.
- CASTRO DE JESUS, Ana Beatriz. O AVANÇO DA PECUÁRIA NO MUNICÍPIO DO APUÍ/AM: BREVES REFLEXÕES GEOGRÁFICAS SOBRE A DINÂMICA PIONEIRA DE OCUPAÇÃO CONTEMPORÂNEA. *Revista Geopolítica Transfronteiriça*, [S.l.], v. 8, n. 2, p. 16-38, mar. 2024. ISSN 2527-2349. Disponível em: <<https://repositorioinstitucional.uea.edu.br/index.php/revistageotransfronteirica/article/view/3390>>.
- CASAVECCHIA, B. H.; SOUZA, A. P.; STANGERLIN, D. M.; ULIANA, E. M.; MELO, R. R. Índices de perigo de incêndios em uma área de transição Cerrado-Amazônia. *Revista de Ciências Agrárias*, v. 42, n. 3, p. 842-854, 2019. DOI: <https://doi.org/10.19084/rca.17756>.
- CARDOSO MENEZES, Thereza Cristina. COLUNAS DE FOGO, CORTINAS DE FUMAÇA e NARRATIVAS INFLAMAVEIS: MULTIPLICAÇÃO DE INCENDIOS FLORESTAIS E AS

- NOVAS DINÂMICAS SOCIAIS DA EXPANSÃO DA FRONTEIRA AGROPECUÁRIA AMAZÔNICA. *Revista Trabalho Necessário*, v. 20, n. 41, p. 01–26, 29 mar. 2022.
- CARRERO, Gabriel C.; FEARNSSIDE, Philip Martin. **Deforestation dynamics in Brazil's Amazonian settlements: effects of land-tenure concentration.** *Journal of Environmental Management, Amsterdam*, v. 268, p. 110555, 2020.
- CARVALHO, André Cutrim *et al.* EXPANSÃO DA FRONTEIRA AGROPECUÁRIA E A DINÂMICA DO DESMATAMENTO FLORESTAL NA AMAZÔNIA PARAENSE SOB A ÓTICA DA NOVA ECONOMIA INSTITUCIONAL. *REUNIR: Revista de Administração, Contabilidade e Sustentabilidade*, v. 4, n. 2, p. 43, 15 ago. 2014.
- COSTA, MC., L.; BARROS, A., V.; SILVA, A., P.; LACERDA, R. F. (2022). **COVID-19 e mudanças ambientais: o impacto da pandemia no contexto amazônico.** *Research, Society and Development*, v. 11, n. 13, e71111335059, 2022 (CC BY 4.0) | ISSN 2525-3409 | [DOI: http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v11i13.35059](http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v11i13.35059)
- CLEMENTE, S. S.; OLIVEIRA, F. S.; SILVA, R. R.; COSTA, J. A. **Impactos dos incêndios florestais sobre o solo e os ecossistemas associados.** *Revista Brasileira de Ciências Ambientais*, v. 45, p. 85–97, 2017.
- DÍAS, Ruan Mateus Guimarães *et al.* **A INFLUÊNCIA DOS FENÔMENOS EL NIÑO E A NIÑA EM AMBIENTES LACUSTRES NO ESTADO DO AMAZONAS.** 2021
- ESCALADA, M. I. S.; AMARAL, S.; FERNANDES, D. A. Dynamics of occupation and landscapes changes in the Amazon, Brazil. *Cadernos de Saude Publica*, v. 39, n. 3, 2023.
- EDUARDO, L. *et al.* **Padrões espaciais de desmatamento e a estimativa da exatidão dos mapas do PRODES para Amazônia Legal Brasileira Spatial deforestation patterns and the accuracy of deforestation mapping for the Brazilian Legal Amazon** *Introdução*. p. 1763–1775, 2019.
- Fausto, D. S, Costa, L.F.T., Neto, J.C.B., Santana, M.O., Jesus, F.A., **DESMATAMENTO: CAUSAS, CONSEQUÊNCIAS E MEDIDAS PREVENTIVAS**, *Revista Reiva / Volume 6, Número 03*, 2023.
- FAO – **Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura.** *The State of Food and Agriculture 2018.* Rome: FAO, 2018
- FEARNSSIDE, Philip M. Desmatamento na Amazônia: dinâmica, impactos e GALUCH, M.; MENEZES, T. Da reforma agrária ao agronegócio: notas sobre dinâmicas territoriais na fronteira agropecuária amazônica a partir do município de Apuí (Sul do Amazonas). *Estudos Sociedade e Agricultura*, Rio de Janeiro. v.28, p.388 - 412, 2019.
- FEARNSSIDE, Philip Martin. **Desmatamento na Amazônia brasileira: história, índices e consequências.** *Megadiversidade*, Belo Horizonte, v. 1, n. 1, p. 113-123, 2005.
- FEARNSSIDE, P. M. Desmatamento na Amazônia: dinâmica, impactos e controle. *Acta Amazonica*, v. 47, n. 2, p. 123–132, 2017.
- FEARNSSIDE, Philip M. **Destrução e conservação da floresta Amazônica: volume 1.** [S.l.]: Editora INPA, controle. *Acta amazônica*, v. 36, p. 395-400, 2006.
- FEARNSSIDE, P. **Deforestation of the Brazilian Amazon.** *Environmental Science*. 2017, pp. 1-58 <https://doi.org/10.1093/acrefore/9780199389414.013.102>
- FONSECA, Nívea Sousa *et al.* **DESMATAMENTO E IMPACTOS AMBIENTAIS GERADOS NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO FARINHA, ÁREA DE CERRADO MARANHENSE.**2024.
- FUNDAÇÃO AMAZÔNIA DE AMPARO A ESTUDOS E PESQUISAS – FAPESPA. *Relatório PIB do Pará 2023.* Belém: FAPESPA, 2025.
- GALUCH, Mariana Vieira; MENEZES, Thereza Cristina Cardoso. Da reforma agrária ao agronegócio: notas sobre dinâmicas territoriais na fronteira agropecuária amazônica a partir do

- município de Apuí (Sul do Amazonas). **Estudos Sociedade e Agricultura**, v. 28, n. 2, p. 388-412, 2020.
- GALUCH, M. T. et al. *Dinâmica de ocupação e desmatamento associada aos projetos de assentamento na Amazônia Sul-Ocidental: o caso do Projeto de Assentamento Dirigido Rio Juma (AM)*. **Revista NERA**, Presidente Prudente, v. 23, n. 52, p. 1–24, 2020.
- GATTI, Luciana**. "Estamos acabando com a nossa fábrica de chuvas". Infoamazônia, 29 jul. 2022. Disponível em: InfoAmazonia. Acesso em: 30 out. 2025.
- GONÇALVES, Karen Dos Santos; CASTRO, Hermano Albuquerque De; HACON, Sandra De Souza. As queimadas na região amazônica e o adoecimento respiratório. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 17, n. 6, p. 1523–1532, jun. 2012.
- HACON, Sandra de Souza; CARMO, Carlos Nobre do; SILVA, Leila Maria da; et al. **Queimadas na Amazônia e seus impactos na saúde: uma revisão sistemática**. *Revista de Saúde Pública*, São Paulo, v. 46, n. 5, p. 1–10, 2012.
- Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais – INPE. (2020). **Portal TerraBrasilis: incrementos de desmatamento na Amazônia**. Acesso em 7 de outubro de 2025, de <http://terra-brasilis.dpi.inpe.br/app/dashboard/deforestation/biomes/amazon/increments>.
- INPE – Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. **Monitoramento do desmatamento da Floresta Amazônica Brasileira por satélite (PRODES)**. São José dos Campos: INPE, 2022. Disponível em: <https://terra-brasilis.dpi.inpe.br>. Acesso em: 2025.
- INPE – Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. **Projeto PRODES: Monitoramento do desmatamento da floresta amazônica brasileira por satélite**. São José dos Campos, 2023.
- IBGE, Apuí. **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2022) 2002**. Disponível em :< <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/am/Apuí/panorama>> acesso 28 de outubro 2025.
- IPCC. *Climate Change 2021: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Cambridge: Cambridge University Press, 2021.
- INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA (Ipea). *Agenda 2030: Objetivos de Desenvolvimento Sustentável: avaliação do progresso das principais metas globais para o Brasil: ODS 15*. Brasília: Ipea, 2024. 18 p. (Cadernos ODS, 15).
- JÚNIOR, Silvio Luiz Fernandes. **IMPACTOS DO DESMATAMENTO DA AMAZÔNIA PARA O CLIMA E PARA A BIODIVERSIDADE**. 2025.
- Laurance, W.L.; Albernaz, A.K.M.; Fearnside, P.M.; Vasconcelos, H; Ferreira, L.V. “Deforestation in Amazonia”. *Science* 304, 2004, p. 1109-1111.
- LEMOES, A.L.; SILVA, J.A.; **Desmatamento na Amazônia Legal: Evolução, Causas, Monitoramento e Possibilidades de Mitigação Através do Fundo Amazônia, Floresta e Ambiente**, 2011 jan./mar.; 18(1):98-108; doi 10.4322/loram.2011.027.
- LEITE, Caio Rodrigues Gomes. **Universidade do Estado do Rio de Janeiro**. 2021.
- LIMA, Ellen Gleyce Da Silva *et al.* USO DE SISTEMAS ALTERNATIVOS E A REDUÇÃO DAS QUEIMADAS: UMA ANÁLISE TEMPORAL DE FOCOS DE CALOR NOS MUNICÍPIOS DE IGARAPÉ-AÇU E MARAPANIM, PARÁ / USE OF ALTERNATIVE SYSTEMS AND REDUCING BURNS: A TEMPORAL ANALYSIS OF HEAT OUTPUTS IN THE CITY OF IGARAPÉ-AÇU AND MARAPANIM, PARÁ. **Brazilian Journal of Development**, v. 7, n. 1, p. 11345–11371, 2021.
- Martins, P.A.S.; **NORMAIS CLIMATOLÓGICAS, BALANÇO HÍDRICO E CLASSIFICAÇÃO CLIMÁTICA PARA A MESORREGIÃO SUL DO AMAZONAS**, 2019 / acesso 26 de outubro 2025
- MAPA – **MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO**. **Agrostat** – Estatísticas de comércio exterior do agronegócio brasileiro. Exportação Importação. Brasília, DF: MAPA Indicadores, 2020. Disponível em: <http://indicadores.agricultura.gov.br/agrostat/index.htm>. Acesso em: 5 outubro 2025

- MARCELINO, Giovanna Letícia Da Silva; UGEDA JÚNIOR, José Carlos; MENGUE, Vagner Paz. Dinâmica do uso e cobertura da terra e da temperatura no município de Poxoréu – MT. **Revista Brasileira de Climatologia**, v. 34, p. 866–882, 22 jul. 2024.
- MACHADO, L. A. T.; SILVA DIAS, M. A. F.; FREITAS, E. D.; LONGO, K. M. **Variabilidade climática e sua influência na ocorrência de queimadas na Amazônia.** *Revista Brasileira de Climatologia*, Curitiba, v. 26, p. 1–18, 2020.
- MARGULIS, S. **Causas do desmatamento da Amazônia brasileira.** Brasília: Banco Mundial, 2003.
- MENDES, Emílio Campos; JÚNIOR, Evaldo Gomes. **Movimento de expansão agropecuária: uma análise histórica do seu desenvolvimento na Região Sudeste paraense.** 2021.
- MENDONÇA, F.; DANNI-OLIVEIRA, I. M. **Climatologia: noções básicas e climas do Brasil.** São Paulo: Oficina de Textos, 2017.
- MENDES, M; LUANA, S; CASTRO, F; BASTOS, D; et al. Impactos das queimadas sobre a saúde da população humana na amazônia maranhense/biomass burning impact on the human population health in the amazon region from Maranhão. **Revista de Pesquisa em Saúde**, v. 17, n. 3, 2017. Acesso em: 30 de outubro 2025.
- Nascimento, E.S., Alencar, U.C., Silva, S.S., **ANÁLISE ESPAÇO-TEMPORAL DAS ESTRADAS NAS REGIONAIS ADMINISTRATIVAS DO ACRE**, II Simpósio de Ciências Ambientais na Amazônia Sul – Ocidental / 2023.
- NETO, S. S. **Boletim de Desmatamento e Queimadas de Apuí: de janeiro a julho de 2020.** Instituto de Conservação e Desenvolvimento Sustentável da Amazônia (Idesam), 2020.
- NINA, Matheus Mendes. **AMAZÔNIA OCIDENTAL: RELAÇÃO ENTRE DESMATAMENTO E ECONOMIA NO SUL DO AMAZONAS.** 2025.
- NOBRE, Carlos A. et al. **Riscos das mudanças climáticas no Brasil.** São José dos Campos: INPE, 2009.
- NOBRE, C. A. et al. **Land-use and climate change risks in the Amazon and the need of a novel sustainable development paradigm.** *Proceedings of the National Academy of Sciences*, v. 113, n. 39, p. 10759–10768, 2016.
- INFOAMAZÔNIA. **Desmatamento na Amazônia aumentou 22% em 2021 e é o maior em 15 anos. 2021.** Disponível em: <https://infoamazonia.org/2021/11/19/desmatamento-amazonia-aumento-maior-15-anosprodes/>.
- ONU BR – NAÇÕES UNIDAS NO BRASIL – ONU BR. **A Agenda 2030.** 2015. Disponível em: <https://nacoesunidas.org/pos2015/agenda2030/>.
- OLIVEIRA, Alessandra Souto De Souza; FELLER, Thiago De Almeida. **GRILAGEM EM TERRAS PÚBLICAS.** *Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação*, v. 10, n. 5, p. 2776–2791, 14 maio 2024.
- RAZERA, A. **DINÂMICA DO DESMATAMENTO EM UMA NOVA FRONTEIRA DO SUL DO AMAZONAS: UMA ANÁLISE DA PECUÁRIA DE CORTE NO MUNICÍPIO DO APUÍ.** [s.l: s.n.].2005.
- RIVERO, S. et al. **Pecuária e desmatamento: uma análise das principais causas diretas do desflorestamento na Amazônia.** *Nova Economia*, v. 19, n. 1, p. 41–66, 2009.
- RICHARDS, John A.; VANWEY, Leah K.; SAKAMOTO, Yuta. **Land tenure insecurity and deforestation in the Brazilian Amazon.** *World Development*, v. 141, p. 105391, 2021.
- SANTOS, Ramon Batista Dos; SILVA, Danilo Paulúcio Da; SOUZA, Carolina Gusmão. **ANÁLISE MULTITEMPORAL DOS FOCOS DE QUEIMADAS NA MICRORREGIÃO DE ITAPETINGA - BAHIA.** *Geoconexões*, v. 1, n. 18, p. 228–247, 30 jun. 2024.
- SILVÉRIO, D. V. et al. **Agricultural expansion dominates climate changes in southeastern Amazonia.** *Scientific Reports*, v. 5, p. 1–7, 2015.

- SANTOS, N. B. et al. DINÂMICA DO DESMATAMENTO NA REGIÃO AMACRO COM O SISTEMA DE ALERTA DE DESMATAMENTO (SAD). **Anais do XX Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, 2023.**
- SANTOS, R. F. et al. **Grilagem de terras e desmatamento na Amazônia Legal.** *Revista Brasileira de Geografia Física*, v. 16, n. 2, p. 1–15, 2023.
- SILVA, João Vitor Borges Da *et al.* Ecoeficiência da produção agropecuária na Amazônia brasileira: fatores determinantes e dependência espacial. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, v. 60, n. spe, p. e250907, 2022.
- SILVA, Vitória Emily Penedo Da *et al.* Desmatamento na Amazônia Legal: uma análise espaço temporal, utilizando agropecuária como vetor de supressão. **Scientia Naturalis**, v. 6, n. 2, 2016.
- SOARES, P.G.; **Trajетória de ocupação e expansão da fronteira agropecuária do Projeto de Assentamento do Rio Juma/ Piracicaba, 2022.**
- TEIXEIRA, Jodenir Calixto; HESPANHOL, Antonio Nivaldo. A trajetória da pecuária bovina brasileira. **Caderno Prudentino de Geografia, Presidente Prudente**, n. 36, v.1, p.26-38, 2014.
- TUCCI, C. E. M. **Hidrologia: ciência e aplicação. 4. ed.** Porto Alegre: UFRGS/ABRH, 2012.
- TEIXEIRA, O. R.; FEARNSTIDE, P. M.; GRAÇA, P. M. L. A. **Dinâmica da expansão agropecuária e uso da terra na Amazônia brasileira.** *Revista Brasileira de Geografia*, Rio de Janeiro, v. 69, n. 2, p. 45–62, 2014.
- TERRA. **Desmatamento na Amazônia intensifica efeito estufa e agrava mudanças climáticas.** *Terra*, 2017.
- Uba, D.M., Machado, L.A.T., Pereira, S.P., Souza, D.R.M., Negri, R.G., Batista, R.S., **DSAT - APLICAÇÃO PARA VISUALIZAÇÃO INTERATIVA DOS DADOS RECEBIDOS PELA ESTAÇÃO GOES-R DO INPE**, Anais do XX Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, 2023. p.95.
- Wri brasil., **Incêndios levam a recorde de perda de floresta tropical em 2024.** Acesso em: <https://www.wribrasil.org.br/noticias/incendios-levam-recorde-de-perda-de-floresta-tropical-em-2024>.