

UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS - UFAM
INSTITUTO DE EDUCAÇÃO, AGRICULTURA E AMBIENTE - IEAA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS AMBIENTAIS - PPGCA

AMAZÔNIA OCIDENTAL: RELAÇÃO ENTRE DESMATAMENTO E ECONOMIA
NO SUL DO AMAZONAS

LINHA DE PESQUISA 2 - SOCIEDADE, BIODIVERSIDADE E
SUSTENTABILIDADE DO BIOMA AMAZÔNICO

MATHEUS MENDES NINA

PROF^a. DR^a. VIVIANE VIDAL DA SILVA

HUMAITÁ/AM

2025

UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS - UFAM
INSTITUTO DE EDUCAÇÃO, AGRICULTURA E AMBIENTE - IEAA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS AMBIENTAIS - PPGCA

**AMAZÔNIA OCIDENTAL: RELAÇÃO ENTRE DESMATAMENTO E ECONOMIA
NO SUL DO AMAZONAS**

**LINHA DE PESQUISA 2 - SOCIEDADE, BIODIVERSIDADE E
SUSTENTABILIDADE DO BIOMA AMAZÔNICO**

MATHEUS MENDES NINA

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais – PPGCA da Universidade Federal do Amazonas – UFAM, como parte requisito para obtenção do título de Mestre em Ciências Ambientais.

HUMAITÁ/AM

2025

Ficha Catalográfica

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

N714a Nina, Matheus Mendes
Amazônia Ocidental: Relação Entre Desmatamento e Economia
no Sul do Amazonas / Matheus Mendes Nina. - 2025.
83 f. : il., color. ; 31 cm.

Orientador(a): Viviane Vidal da Silva.

Dissertação (mestrado) - Universidade Federal do Amazonas,
Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais, Humaitá-
AM, 2025.

1. Desmatamento. 2. Ordenamento territorial. 3. Fronteira
agrícola. 4. Análise de Componentes Principais. 5. Políticas
Ambientais. I. Silva, Viviane Vidal da. II. Universidade Federal do
Amazonas. Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais.
III. Título

MATHEUS MENDES NINA

**AMAZÔNIA OCIDENTAL: RELAÇÃO ENTRE DESMATAMENTO E ECONOMIA
NO SUL DO AMAZONAS**

Defesa apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais (PPGCA), do Instituto de Educação, Agricultura e Ambiente pela Universidade Federal do Amazonas (IEAA/UFAM), como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Ciências Ambientais.

Aprovado em 14 de julho de 2025.

Banca Examinadora

Profa. Dra. Viviane Vidal da Silva - Orientadora
Universidade Federal do Amazonas – PPGCA/UFAM

Prof. Dr. Douglas Marcelo Pinheiro da Silva – Membro Interno
Universidade Federal do Amazonas – PPGCA/UFAM

Prof. Dr. Aurelio Diaz Herraiz – Membro Externo
Instituto Federal do Amazonas – IFAM (Campus Humaitá)

DEDICATÓRIA

A minha família por todo apoio.

AGRADECIMENTOS

A Deus, pela natureza e pelo dom da vida.

À Professora Doutora Viviane Vidal da Silva, pelas orientações e pelo generoso compartilhamento de seu conhecimento, tempo, paciência e experiência. Sua excelência como profissional, bem como suas dicas e sugestões, foram essenciais para o sucesso deste trabalho e se perpetuarão em minha vida.

Aos meus pais, Elcimar Prestes Mendes, exemplo de mulher, força e sabedoria – que nenhuma universidade do mundo pode ensinar –, e Domingos Sávio Leal Nina, exemplo de integridade e parcimônia.

Aos amigos, pelas contribuições desde a fase inicial deste trabalho; em especial, à Crisna Pereira dos Santos, mais que uma amiga, verdadeira companheira, cujo amor e carinho foram fundamentais para o meu êxito.

A cada amazônida, pela luta histórica e diária que deve exemplo para toda a humanidade.

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Amazonas (FAPEAM), pelo apoio financeiro; ao Instituto de Educação, Agricultura e Ambiente (IEAA/UFAM) e ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais (PPGCA), pelo conhecimento científico adquirido e pela oportunidade de desenvolver esta pesquisa.

Sumário

RESUMO.....	8
ABSTRACT	9
INTRODUÇÃO.....	14
OBJETIVOS	16
Objetivo Geral.....	16
Objetivos específicos	16
CAPÍTULO I - REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	18
1.1 A Amazônia	18
1.2 Amazônia: desenvolvimento econômico versus conservação	22
1.3 Sul do Amazonas e o avanço da Fronteira Agrícola.....	26
1.4 Impactos Sociais da Degradação Ambiental Amazônica	29
1.5 Atual cenário da degradação no sul do Amazonas e suas implicações.....	32
CAPÍTULO 2 - PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	39
2.1 Caracterização da Área de Estudo	39
2.2 Natureza e Abordagem da Pesquisa.....	40
2.3 Bases de Dados	41
2.4 Análise Estatística.....	43
CAPÍTULO 3 - RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	46
CONSIDERAÇÕES FINAIS	62
REFERÊNCIAS	64

RESUMO

NINA, M. M., **AMAZÔNIA OCIDENTAL: RELAÇÃO ENTRE DESMATAMENTO E ECONOMIA NO SUL DO AMAZONAS**. Humaitá, 2025. Dissertação (Mestrado em Ciências Ambientais) – Instituto de Educação, Agricultura e Ambiente, Universidade Federal do Amazonas.

Esta dissertação analisou a inter-relação entre desmatamento e variáveis socioeconômicas nos municípios da mesorregião sul do Amazonas ao longo de 25 anos (1999–2024). Partindo do contexto da Amazônia Legal e do “Arco do Desmatamento”, destaca-se a intensificação da fronteira agrícola impulsionada pela abertura de ramais a partir das rodovias Transamazônica (BR-230) e Manaus–Porto Velho (BR-319) e pelo crescimento de atividades agropecuárias e madeiras . O objetivo geral foi testar a hipótese de que o desmatamento está associado ao crescimento econômico local, medido pelo PIB per capita, rebanho bovino, extração de madeira e investimentos na agricultura e pecuária . Adotou-se abordagem mista, com coleta de séries temporais de 1999 a 2024 em fontes como MapBiomass, IBGE/SIDRA, BCB e IBAMA, seguida de Análise de Componentes Principais (PCA) sobre matriz de correlação de Pearson para identificar padrões latentes de covariância entre desmatamento e variáveis socioeconômicas . Os resultados revelaram três ciclos distintos: (1) forte avanço predatório até 2007; (2) contenção entre 2008 e 2012 devido ao PPCDAm; e (3) nova explosão de desmate a partir de 2013, reforçada pelas flexibilizações do Novo Código Florestal e fragilização de órgãos de fiscalização, culminando em pico entre 2019 e 2024 . Conclui-se que há sinergia significativa entre crescimento socioeconômico e pressão sobre a floresta, exigindo recomposição urgente das bases estatais de fiscalização e reorientação de políticas territoriais para modelos de economia de baixo impacto. A continuidade desse padrão, se não revertida, comprometerá a sustentabilidade ambiental e a geração de renda das comunidades locais.

Palavras-chave: Desmatamento, Ordenamento territorial, Fronteira agrícola, Análise de Componentes Principais, Políticas ambientais, Sul do Amazonas.

ABSTRACT

NINA, M. M. (2025). **Western Amazon: Relationship between deforestation and the economy in southern Amazonas**. Humaitá, 2025. Dissertation ((Master's in Environmental Sciences) , Institute of Education, Agriculture and Environment, Federal University of Amazonas).

This dissertation analyzed the interrelationship between deforestation and socioeconomic variables in the municipalities of the southern mesoregion of Amazonas over a 25-year period (1999–2024). Within the context of the Legal Amazon and the “Deforestation Arc,” it highlights the intensification of the agricultural frontier driven by the opening of access roads from the Trans-Amazonian Highway (BR-230) and the Manaus–Porto Velho Highway (BR-319), as well as the growth of agricultural and logging activities. The general objective was to test the hypothesis that deforestation is associated with local economic growth, measured by GDP per capita, cattle herd size, timber extraction, and investments in agriculture and livestock. A mixed-methods approach was adopted, with time-series data collected from 1999 to 2024 from sources such as MapBiomas, IBGE/SIDRA, the Central Bank of Brazil, and IBAMA, followed by Principal Component Analysis (PCA) on a Pearson correlation matrix to identify latent patterns of covariance between deforestation and socioeconomic variables. The results revealed three distinct cycles: (1) a strong predatory advance up to 2007; (2) containment between 2008 and 2012 due to the PPCDAm; and (3) a new surge in deforestation from 2013 onward, reinforced by the flexibilizations of the New Forest Code and the weakening of oversight agencies, culminating in a peak between 2019 and 2024. It is concluded that there is a significant synergy between socioeconomic growth and pressure on the forest, requiring an urgent restoration of state enforcement capacities and a reorientation of territorial policies toward low-impact economic models. If this pattern is not reversed, it will compromise both environmental sustainability and the income generation of local communities.

Keywords Deforestation, Territorial planning, Agricultural frontier, Principal Component Analysis, Environmental policies, Southern Amazonas.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Amazônia Legal.....	20
Figura 2: Cobertura e desmatamento na Amazônia Legal (2020).....	23
Figura 3. Nuvem de Fumaça entre região sul do Amazonas e estado de Rondônia em 14/08/2022.....	26
Figura 4: Sul do Amazonas.....	29
Figura 5. Área de estudo: municípios da mesorregião do Sul do Amazonas.....	35
Figura 6. Taxa de Desmatamento (ha) em supressão de vegetação primária nos municípios.....	40
Figura 7. Desmatamento (ha) em cada município da área de estudo entre 1999 e 2024.....	43
Figura 8. Gráfico componentes principais mais relevantes; autovalores x componentes.....	50
Figura 9. Gráfico de Dispersão da Análise de Componentes Principais.....	52
Figura 10. Instituições financeiras instaladas a partir de 2020.....	54
Figura 11. Índice Normalizado de Crédito Rural (INCR) do estado do Amazonas em períodos distintos.....	60
Figura 12. Porto Graneleiro da Masutti, as margens do Rio Madeira em Humaitá-AM.....	61
Figura 13. Vista Aérea do Anel Viário de Humaitá.....	61
Figura 14. Acessos Anel Viário de Humaitá-AM (que na esfera municipal também é chamado de Avenida Humaitá).....	62

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Somatório de todos os dados dos municípios do sul do Amazonas.....	45-46
Tabela 2. Descrição das variáveis utilizadas para Análise de Componentes Principais.....	46
Tabela 3. Matriz de Correlação de Pearson para as variáveis avaliadas nos municípios do Sul do Amazonas.....	49
Tabela 4. Cargas (Loadings) e sua representatividade nas componentes principais.....	51

LISTA DE SIGLAS

ADA – Agência de Desenvolvimento da Amazônia

AM – Amazonas

AMACRO – Região formada pelos estados do Amazonas, Acre e Rondônia

APA – Área de Proteção Ambiental

BCB – Banco Central do Brasil

CAR – Cadastro Ambiental Rural

CPT – Comissão Pastoral da Terra

DETER – Detecção de Desmatamento em Tempo Real

FUNAI – Fundação Nacional do Índio

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

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

ICMBio – Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade

IDAM – Instituto de Desenvolvimento Agropecuário e Florestal Sustentável do Estado do Amazonas

IDESAM – Instituto de Conservação e Desenvolvimento Sustentável do Amazonas

ILPF – Integração Lavoura–Pecuária–Floresta

IMAZON – Instituto do Homem e Meio Ambiente da Amazônia

INCRA – Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária

INPE – Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais

MAPA – Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento

MATOPIBA – Região formada pelos estados do Maranhão, Tocantins, Piauí e Bahia

MMA – Ministério do Meio Ambiente

MST – Movimento dos Trabalhadores Rurais Sem Terra

ONGs – Organizações Não Governamentais

PC (ou CP) – Componente Principal

PCA (ou ACP) – Análise de Componentes Principais

PIB – Produto Interno Bruto

PNRF – Programa Nacional de Regularização Fundiária

PPCDAm – Plano de Ação para Prevenção e Controle do Desmatamento na Amazônia Legal

PRODES – Projeto de Monitoramento do Desmatamento na Amazônia Legal por Satélite

PSA – Pagamento por Serviços Ambientais

SAD – Sistema de Alerta de Desmatamento

SEMA – Secretaria do Meio Ambiente do Amazonas

SIDRA – Sistema IBGE de Recuperação Automática

STJ – Superior Tribunal de Justiça

SUDAM – Superintendência do Desenvolvimento da Amazônia

SPVEA - Superintendência do Plano de Valorização Econômica da Amazônia

TI – Terra Indígena

TIR – Taxa Interna de Retorno

TQ – Terra Quilombola

UC – Unidade de Conservação

WWF – World Wide Fund for Nature

INTRODUÇÃO

A floresta Amazônica corresponde a mais de 30% das florestas tropicais do mundo, além de conter mais da metade de toda a biodiversidade do planeta (NOVO, 2019). Em se tratando de escalas globais, nacionais, regionais e locais; as florestas desempenham um papel essencial para a subsistência humana, entre estes, o principal, é a manutenção de todos ecossistema terrestre, devido ao fato de prover uma abrangente variedade de serviços ambientais (FAO; JRC, 2012).

O crescimento populacional exponencial impulsionou a expansão agrícola, grilagem de terras, exploração desordenada de madeira, pecuária intensiva, degradação dos solos, incêndios florestais e outros elementos que desencadearam uma transformação significativa na Amazônia Legal. Essa problemática tornou-se objeto de discussões constantes, abordando as causas e os fatores envolvidos no desmatamento da maior floresta do mundo (Arraes; Mariano; Simonassi, 2012).

Diniz et al. (2009), compila informações levantadas por outros autores e conclui, com base em 152 estudos de casos nacionais, diferentes causas e algumas características que formaram três grandes agrupamentos:

- causas agregadas primárias e relacionadas, basicamente três: expansão da agricultura, extração de madeira e expansão da infraestrutura;
- forças direcionais subjacentes: fatores demográficos, econômicos, institucionais (de política), culturais e políticas-sociais;
- um terceiro agrupamento relacionados entre si por serem fatores bastante heterogêneos entre os anteriores e com características bastante distintas.

Ainda de acordo com Diniz et al. (2009), entre as causas primárias mais significativas estariam a expansão da agropecuária, seja da cultura temporária ou permanente e pecuária de caráter extensivo; a extração de madeira para diversos fins e usos comerciais e a infraestrutura existente que facilita o acesso, deslocamento e fixação dos diferentes agentes que garantem práticas econômicas da pecuária e exploração florestal. No sul do Amazonas, essa tríade manifesta-se de forma aguda: a pecuária extensiva respondia por 80% do desmatamento até 2022 (FAPESPA, 2025), enquanto ramais clandestinos a partir das BR-230 e BR-319 catalisavam a grilagem em padrões "espinha de peixe" (Borges, 2024), e a extração madeireira ilegal alimentava cadeias transnacionais (INPE, 2022). Nesse sentido, Arraes; Mariano;

Simonassi (2012) destacam que a necessidade de abordar de maneira holística o tema que leva em consideração o contexto social, político e econômico.

Com relação à região Sul Ocidental da Amazônia brasileira, Pereira e Szlafsztein (2016), apresentam resultados de inúmeros registros hidroclimáticos, evidenciando, a ocorrência de desastres naturais, sendo que, nos últimos 17 anos diversas variações hidrológicas e 104 registros relacionados a desastres ligados à intensa redução das precipitações, o que acaba por afetar milhares de pessoas, trazendo danos materiais, ambientais, sociais e econômicos. Tais eventos intensificam-se com a perda de cobertura florestal, que reduz a evapotranspiração reguladora do ciclo hidrológico (Fearnside, 2021), criando um ciclo vicioso entre desmatamento e vulnerabilidade climática.

De acordo com o Instituto Socioambiental (2019), com estudos baseados em dados do Projeto de Monitoramento do Desmatamento na Amazônia Legal por Satélite (PRODES) e do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), 11 novos municípios alavancaram a derrubada na maior floresta tropical do planeta, avançando pelo sudoeste do Pará, Sul do Amazonas e oeste do Acre, essa região, corresponde ao que muitos conhecem pela expressão “Arco do Desmatamento” uma região que corresponde a 256 municípios onde a destruição se concentra e onde se focam as políticas públicas de combate do Ministério do Meio Ambiente (MMA), onde os principais são as rodovias BR-163, BR-319, e BR-364, nesta região ocorre aproximadamente 75% do desmatamento da Amazônia. Entre 2019-2022, o sul do Amazonas transformou-se no epicentro dessa dinâmica: Lábrea liderou o ranking nacional de desmatamento em 2022 (62.419 ha), enquanto Apuí, Novo Aripuanã e Humaitá consolidaram-se como "fronteiras quentes" (Imazon, 2023; SEMA-AM, 2021), configurando o chamado "Arco Sul" ou Amacro (AM-AC-RO), onde convergem pressões de grilagem, pecuária e especulação fundiária (Bourscheit, 2021).

Segundo a Secretária de Meio Ambiente do Amazonas – SEMA (2021), até agosto de 2021, o Amazonas é segundo estado que mais desmatou na Amazônia, ficando atrás apenas do Pará; de 5.302,61 Km² de floresta desmatada, 1.336,76 Km² são no Amazonas, dentre os 10 municípios que mais desflorestam a Amazônia Legal, quatro são Amazonenses: Lábrea (345,71 km²), Apuí (279,99 km²), Novo Aripuanã (137,54km²) e Humaitá (132,43 km²); todos no Sul do Amazonas. Dados recentes confirmam a persistência dessa tendência: em 2024, Lábrea e Novo Aripuanã ainda respondiam por 134 km² e 119 km² respectivamente (Imazon, 2024), associados a saltos de 52,5% no rebanho bovino estadual (2022-2023) e crescimento de 7,65% na população de Lábrea (IBGE, s.d.; FAPESPA, 2025).

Diante do constatado alto índice de desmatamento na região Sul Ocidental da Amazônia, e considerando ainda as múltiplas causas a este associado, incluindo a correlação observada entre expansão econômica municipal e pressão sobre a floresta – como o crescimento de 741,3% do PIB em Lábrea (2009-2012) concomitante à escalada do desmate (IBGE, 2021) –, torna-se relevante aprofundar o conhecimento sobre a dinâmica de ocupação territorial e sua relação com aspectos econômicos, bem como a efetividade das políticas ambientais de preservação dos recursos naturais. Compreende-se que o estudo do desmatamento deve adotar uma perspectiva holística, englobando não apenas o desmatamento em si, mas também aspectos políticos, sociais, culturais e econômicos. Evidências empíricas sugerem que políticas de comando e controle (como PPCDAm, 2008-2012) reduziram o desmatamento para <35 mil ha/ano no sul do Amazonas, enquanto flexibilizações (Código Florestal/2012, PNRF/2016) e desmonte institucional (2019-2022) catapultaram as taxas para 258 mil ha em 2022 (Uchôa & Faria, 2019; Ferrante & Fearnside, 2019), indicando sensibilidade a oscilações institucionais. Nesse contexto, a presente pesquisa tem como objetivo testar a hipótese de que exista uma inter-relação entre o desmatamento e a renda nos municípios da região sul do Estado do Amazonas, onde dinâmicas fundiárias controversas – como a titulação de terras públicas via PNRF seguida por desmatamento de 25% das áreas certificadas (Silva e Silva, 2022) – reforçam circuitos econômicos locais baseados na conversão predatória de floresta em ativos produtivos.

OBJETIVOS

Objetivo Geral

Analisar os fatores socioeconômicos que influenciam o desmatamento e avanço da fronteira agrícola nos municípios da mesorregião sul amazonense, nos últimos 25 anos.

Objetivos específicos

- Analisar as causas e os padrões associados aos diversos fatores ligados ao desmatamento no sul do Amazonas;
- Elaborar perfis de cada município estudado no contexto do avanço da fronteira agrícola no sul do Amazonas;

- Avaliar a eficácia das políticas ambientais de proteção dos recursos naturais vigente para a região, propondo soluções para reduzir o desmatamento em áreas com diferentes níveis de renda;
- Propor medidas para uma ocupação territorial economicamente viável, socialmente justa e ambientalmente sustentável.

CAPÍTULO I - REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

1.1 A Amazônia

No contexto brasileiro, destacam-se dois territórios geográficos distintos e, em parte, sobrepostos: o bioma Amazônia e a Amazônia Legal. Caracterizado por florestas tropicais úmidas, uma vasta hidrografia e uma rica biodiversidade, o bioma Amazônia abrange 4,2 milhões de km², definindo-se como um conjunto de características ecológicas, faunísticas e florísticas singulares, representando 48% do território brasileiro. (Brasil, 2008).

Já a Amazônia Legal (Figura 1) compreende cerca de 5 milhões de km², incluindo toda a área do bioma amazônico, e se expande para partes dos biomas Cerrado e Pantanal. A Amazônia Legal se sobrepõe sobre toda a Região Norte do Brasil (estando sobre os estados do Acre, Amazonas, Amapá, Pará, Rondônia, Roraima e Tocantins), o Mato Grosso e parte do Maranhão, representando 59% do território nacional (Santos; Salomão; Veríssimo, 2021).

Além disso, há o conceito de Pan-Amazônia, que transcende as fronteiras brasileiras e se estende por a outros países da América do Sul. A Pan-Amazônia possui uma área estimada em 7,8 milhões de km², dos quais o 64% estão no Brasil. Os demais países que compartilham essa região são Peru (10%), Bolívia (6%), Colômbia (6%), Venezuela (6%) e outros 8% distribuídos entre Equador, Guiana, Guiana Francesa e Suriname. Estima-se que a população total Pan-Amazônia seja de 38 milhões de habitantes (Santos; Salomão; Veríssimo, 2021).

A Floresta Amazônica desempenha funções ambientais essenciais para a sociedade global, como a preservação da biodiversidade, o armazenamento de carbono e a regulação do ciclo da água (Fearnside, 2003). Devido às suas vastas dimensões, este bioma representa um dos maiores reservatórios de carbono do mundo, sua umidade é fundamental para regular o clima em diversas regiões da América do Sul e desempenha um papel crucial na proteção e conservação de mais de 10% da biodiversidade global (ARPA, 2012).

Para a Legislação brasileira, a Amazônia, diz respeito a uma área delimitada temporal e politicamente pela Lei nº 1.806, de 6 de janeiro de 1953, ampliada pela Lei nº 5.173, de 27 de outubro de 1966, e pela Lei Complementar nº 31, de 11 de outubro de 1977, e reconhecida constitucionalmente pela Constituição Federal de 1988. Segundo definição da Câmara dos Deputados em documento oficial (Agência Câmara De Notícias, 2024), a Amazônia Legal é:

região compreendida pela totalidade dos estados do Acre, do Amapá, do Amazonas, do Mato Grosso, do Pará, de Rondônia, de Roraima e de

Tocantins e parte do estado do Maranhão. A região engloba uma superfície de aproximadamente 5.217.423 km², correspondente a cerca de 61% do território brasileiro. Foi instituída com o objetivo de definir a delimitação geográfica da região política captadora de incentivos fiscais com o propósito de promoção do seu desenvolvimento regional.

Figura 1. Amazônia Legal



Fonte: IBGE, 2020.

De acordo com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE (2022), a Amazônia Legal é dividida em duas partes distintas: a Amazônia Ocidental, que é composta pelos Estados do Amazonas, Acre, Rondônia e Roraima; e a Amazônia Oriental, que é composta pelos Estados do Pará, Maranhão, Amapá, Tocantins e Mato Grosso, excluindo assim os Estados que compõem a Amazônia Ocidental. Além disso, a região amazônica é vizinha de sete países, sendo eles: Guiana Francesa (Amapá), Suriname (Pará e Amapá), República da Guiana (Roraima e Pará), Venezuela (Roraima e Amazonas), Colômbia (Amazonas), Peru (Amazonas e Acre) e Bolívia (Acre, Mato Grosso e Rondônia). O acesso a essas fronteiras é dificultado pela intensa ocupação territorial da área, que resulta em vastas áreas desabitadas (IBGE, 2022).

Inicialmente, a criação da Superintendência do Plano de Valorização Econômica da Amazônia (SPVEA) em 1953 estabeleceu os limites da região, abrangendo parte dos estados do Pará, Amazonas, territórios federais e partes de outros estados. Nos anos 1960, a extinção da SPVEA e a criação da Superintendência de Desenvolvimento da Amazônia (SUDAM) mantiveram os mesmos limites definidos anteriormente (IBGE, 2022).

Em 1977, a área da Amazônia foi expandida com a criação do estado do Mato Grosso do Sul, estendendo os limites além do Paralelo 16°. A década de 2000 trouxe novas mudanças, com a extinção da SUDAM em 2001 e a criação da Agência de Desenvolvimento da Amazônia (ADA), resultando em ajustes nos limites territoriais. Nesse período, o Paralelo 13° foi substituído pela divisão entre os estados de Goiás e Tocantins. A Lei Complementar n. 124, de 2007, recriou a SUDAM, restabelecendo os mesmos limites definidos pelas medidas provisórias anteriores (IBGE, 2022).

Entre 1972 e 2020, a população da Amazônia Legal cresceu de 8,2 milhões para 28,1 milhões de habitantes, o que equivale a 13% da população brasileira. Apesar disso, a densidade demográfica na região ainda é baixa, com apenas 5,6 habitantes por km². O estado mais populoso da região é o Pará, com 8,8 milhões de habitantes, seguido por Maranhão (5,9 milhões) e Amazonas (4,2 milhões). Já os estados menos populosos são o Amapá, com 862 mil habitantes, e Roraima, com 631 mil habitantes. Em 2018, o Produto Interno Bruto (PIB) real da Amazônia Legal alcançou a marca de R\$ 613,3 bilhões, o que representa apenas 8,7% do PIB total do Brasil (IBGE, 2022).

Do total de Áreas Protegidas do Brasil, a Amazônia Legal possui 45% deles. Essas áreas são compostas por Unidades de Conservação (UC) de Uso Sustentável, que correspondem a cerca de 11%, Proteção Integral, com 8%, Terras Indígenas (TI), ocupando 23% da área da região, Áreas de Proteção Ambiental (APA), com 3%, e Terras Quilombolas (TQ), que representam apenas 0,2% da área total. Além disso, as áreas com Cadastro Ambiental Rural (26%), assentamentos rurais (8%), áreas militares (1%) e outras áreas (20%) também fazem parte do território da região (IBGE, 2022).

Apesar da importância dos serviços ambientais fornecidos pela Amazônia, há um contínuo aumento no desmatamento acumulado nesse bioma desde o final do século XX até os dias atuais, apesar de uma redução nas taxas de desmatamento a partir de 2005. De acordo com Serra e Fernandez (2004), o ano de 1990 marca uma mudança significativa nas políticas de ocupação e exploração econômica da Amazônia. Antes de 1990, particularmente durante o período militar, prevalecia a ideia de que a Amazônia poderia resolver os problemas econômicos do país, o que resultou em diversos impactos ambientais e sociais.

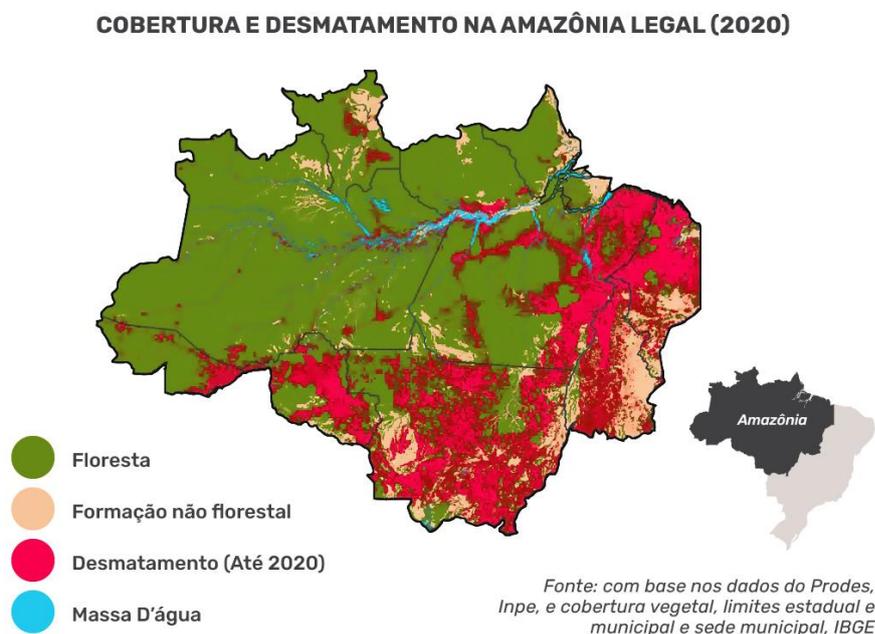
No início do período democrático, ao final dos anos 1980 e início dos anos 1990, o contexto político-ambiental mudou, com maior ênfase dada ao tema na constituição e preocupação crescente da comunidade internacional com a mudança climática (como evidenciado pela Convenção do Clima, estabelecida na conferência Rio-92). Isso levou a uma

maior atenção da sociedade civil organizada para as formas de utilização da região Amazônica. No entanto, a dinâmica governamental na década de 1990 foi caracterizada por contradições, pois, embora reconhecesse os erros do modelo de desenvolvimento anterior, ainda considerava a Amazônia como parte do projeto de desenvolvimento econômico nacional. Nos anos 2000, houve uma maior preocupação com o desmatamento na Amazônia, resultando em uma intensificação das ações de monitoramento e na expansão da rede de áreas protegidas (Mello; Artaxo, 2017).

No entanto, mais recentemente o governo brasileiro adota uma abordagem regressiva, considerando o desmatamento da Amazônia como solução para os problemas do Brasil (Artaxo, 2019). Nesse contexto, políticas agressivas contra a floresta são promovidas, incentivando atividades como mineração ilegal e agropecuária, ao mesmo tempo em que órgãos governamentais de fiscalização e proteção ambiental estão sendo desmantelados (Escobar, 2019).

De acordo com o Projeto PRODES do INPE, em 2020, o desmatamento na Amazônia Legal alcançou a marca de 813.047 km², o que representa 16% da área total da região (Figura 2). A cobertura vegetal da área é composta por floresta nativa (63%) e vegetação nativa não florestal (19%), enquanto o restante (2%) é ocupado pela rede hidrográfica de rios e lagos. Quando considerada apenas a área de floresta nativa do bioma Amazônia, o desmatamento chega a quase 20% da cobertura florestal nativa original.

Figura 2: Cobertura e desmatamento na Amazônia Legal (2020)



Fonte: INPE (2020), organizado por: Santos; Salomão; Veríssimo (2021)

A área da Amazônia Legal é composta por 75% de cobertura de floresta, seguida por área de agropecuária (17%), formação natural não florestal (5%), corpos d'água (2%) e outra formação não vegetada (0,2%), de acordo com dados do MapBiomas. Desde 1985, mais de 721 mil km² de áreas de floresta sofreram transição para agropecuária na região até 2019.

Em síntese, as diferentes delimitações territoriais – bioma Amazônia, Amazônia Legal e Pan-Amazônia – revelam não apenas a vastidão e a complexidade ecológica dessa região, mas também os múltiplos recortes políticos e administrativos que moldam sua gestão. Embora a Amazônia exerça funções ambientais cruciais para o equilíbrio climático e a conservação da biodiversidade global, sua ocupação histórica e as sucessivas mudanças institucionais refletidas nas leis de 1953, 1966, 1977 e na Constituição de 1988 evidenciam tensões entre desenvolvimento e preservação. A expansão demográfica e econômica da Amazônia Legal, aliada aos contínuos recortes de desmatamento observados pelo PRODES, torna imperativa a adoção de políticas integradas que articulem conservação, uso sustentável e inclusão social – especialmente diante do reposicionamento recente do Estado brasileiro, que tem priorizado agendas de exploração em detrimento da fiscalização ambiental. Essa complexa sobreposição de escalas e interesses sublinha a necessidade de abordagens territoriais que reconheçam, simultaneamente, a singularidade ecológica da floresta e as dinâmicas socioeconômicas que a atravessam.

1.2 Amazônia: desenvolvimento econômico versus conservação

Por décadas a Amazônia é um alvo ostensivo de aplicação políticas públicas que visam o seu desenvolvimento econômico, tais políticas, pouco comprometidas com causas ambientais, implicam em transformar a exuberante natureza amazônica em vasto territórios voltados para a obtenção de lucro nacional e internacional (Fearnside, 2003).

Com o passar dos anos, a Floresta Amazônica tem sido alvo de desmatamento e incêndios, resultando na perda progressiva de suas vastas áreas florestais. A busca por terras para agricultura e exploração madeireira coloca o homem como o principal agente da destruição da floresta, uma vez que suas atividades aceleram o processo de desmatamento, também conhecido como desflorestamento (Miranda, 2007).

No início deste século, a crise ambiental emerge como uma figura central nos debates econômicos. O paradigma de desenvolvimento atual, ancorado principalmente no crescimento do PIB, revela-se insustentável, com suas ramificações já evidentes e inescapáveis para a sociedade. Torna-se cada vez mais claro que, se continuarmos neste curso de crescimento

econômico à custa do meio ambiente, as mudanças climáticas, a escassez de recursos naturais e as perturbações na dinâmica global representarão uma ameaça iminente à vida humana. (Heilborn; Vianna, 2015).

As atividades humanas estão gradativamente emergindo como a principal força motriz por trás das mudanças globais sistêmicas, resultando na desestabilização dos sistemas biofísicos críticos e acarretando consequências prejudiciais ou até mesmo catastróficas para o bem-estar coletivo (Viola; Franchini, 2012).

Além do citado acima, o consumo desenfreado dos recursos naturais, a poluição do ar e da água, o desmatamento, a degradação dos ecossistemas aquáticos e o manejo inadequado do solo são apenas alguns dos outros desafios ambientais mais prementes enfrentados pelo nosso planeta hoje, gerando apreensão generalizada em escala global (Júnior; Souza, 2012).

A partir da década de 1990, este cenário vem aos poucos mudando em vista das repercussões nacionais e internacionais dos problemas relacionados a degradação ambiental. O poder público brasileiro passa a assumir uma postura realmente comprometida com causas ambientais a partir da Conferência da Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, realizada no Rio de Janeiro em 1992, respondendo a pressão de órgãos internacionais, movimentos sociais ambientalistas, universidades e centros de pesquisa (Kohlhepp, 2002; Mello, 2006; Becker; Nascimento; De Souza Vianna, 2007).

O padrão convencional de ocupação da região amazônica tem resultado em um expressivo crescimento do desmatamento na área da Amazônia Legal. Esse fenômeno é bastante complexo, não sendo possível atribuí-lo a um único fator isolado (Alencar et al., 2004).

Segundo o Ministério do Meio Ambiente (MMA, 2016), o desmatamento é identificado como o principal desafio ambiental, afetando 67% das preocupações. Outras questões ambientais significativas incluem a poluição da água (47%), poluição do ar (36%), aumento na produção de resíduos sólidos (28%), desperdício de água (10%), depleção da camada de ozônio (9%) e mudança climática (6%), entre outros aspectos mencionados com menor frequência.

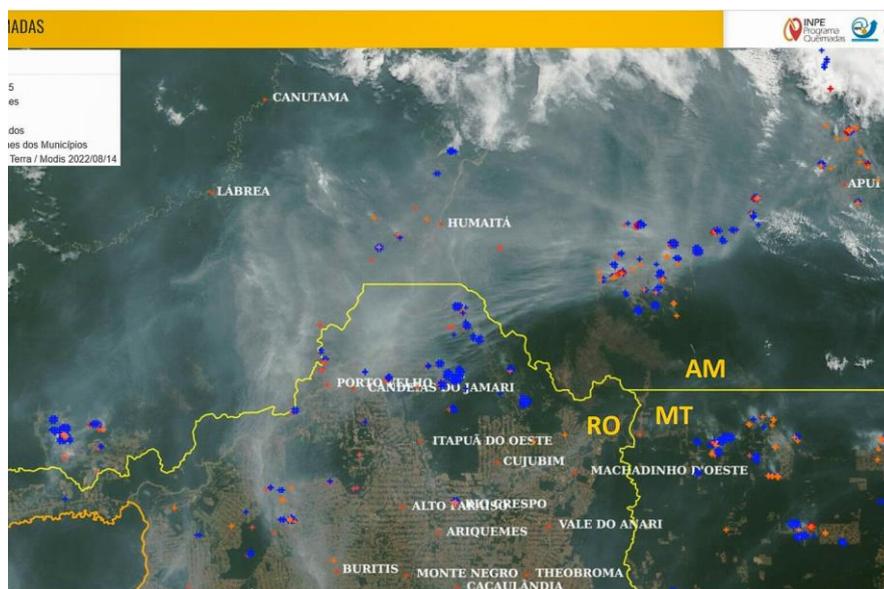
Além dos desafios mencionados, estudos realizados por Machado et al. (2013) e Hora et al. (2015) apontam que no Brasil, as ações humanas resultantes do crescimento econômico, como a construção de estradas e o desenvolvimento de atividades industriais e agrícolas sem um planejamento adequado, juntamente com a expansão de áreas de pastagem, têm levado à degradação de aproximadamente 10% do território nacional. Adicionalmente, a remoção da vegetação pode comprometer os processos de regeneração biótica.

Como resultado, a diversidade biológica é reduzida, comprometendo tanto a sustentabilidade quanto a disponibilidade contínua dos recursos naturais. De acordo com Nery et al. (2013), essa perda de habitat está intrinsecamente ligada à degradação ambiental, desencadeada por distúrbios como incêndios, desmatamento e fenômenos climáticos extremos, que modificam as características originais dos ecossistemas.

As questões mais prementes no que diz respeito à conservação e uso dos recursos naturais da Amazônia referem-se à perda em larga escala das funções críticas da região devido ao avanço do desmatamento, que está vinculado às políticas de desenvolvimento na área, como a especulação de terras ao longo das estradas, o crescimento das cidades, o aumento significativo da pecuária bovina, a exploração madeireira e a agricultura familiar (e, mais recentemente, a agricultura mecanizada), especialmente associada ao cultivo de soja e algodão (Fearnside, 2003, Alencar et al., 2004, Laurance et al., 2004, Silva; Costa Silva; Lima, 2019, Costa Silva et al., 2021).

Foram detectados 1,5 milhão de focos de calor em toda a Amazônia Legal entre 2010 e 2020, sendo 448.897 focos em áreas de floresta, 334.150 em áreas de não floresta e 627.916 em áreas desmatadas. Os anos com maior incidência de focos de calor nesse período foram 2010 (215.775 focos), 2017 (149.411 focos) e 2015 (146.386 focos).

Figura 3. Nuvem de Fumaça entre região sul do Amazonas e estado de Rondônia em 14/08/2022.



Fonte: INPE (2022), Organizado por Lobato (2022)

De acordo com dados do Prodes Amazônia (2023), o desmatamento tem sido uma das principais causas do aumento das emissões de carbono, exacerbando os impactos das mudanças

climáticas. Na década passada, a Amazônia registrou altos índices de desmatamento, com um aumento acentuado de 74% entre 2018 e 2022.

O Plano de Ação para Prevenção e Controle do Desmatamento na Amazônia Legal (PPCDAm) 5º Fase (2023-2027), visa reverter essa tendência, alcançando a meta de eliminar o desmatamento na região até 2030.

Em 2023, com o início de uma nova gestão do governo federal, é proposto um novo compromisso para reduzir a perda da vegetação nativa na Amazônia e alcançar o desmatamento zero até 2030. No âmbito do PPCDAm, o desmatamento zero refere-se à eliminação do desmatamento ilegal e à compensação da supressão legal de vegetação nativa e das emissões de gases de efeito estufa delas provenientes, através do fortalecimento da implementação da legislação florestal e da recuperação e aumento de estoque da vegetação nativa por meio de incentivos econômicos para a conservação e manejo florestal sustentável (BRASIL, 2023, p. 17).

A implementação de políticas públicas direcionadas às áreas de maior impacto é crucial para alcançar esse objetivo. Nessa linha, Gandour e Mourão (2022) destacam a redução do desmatamento nos assentamentos rurais da Amazônia como uma prioridade para a proteção da floresta.

Em suma, o padrão histórico de políticas públicas voltadas ao desenvolvimento econômico da Amazônia – marcado pela exploração madeireira, expansão agropecuária e infraestrutura rodoviária – transformou progressivamente a floresta em uma fronteira de extração de recursos, promovendo desmatamento e incêndios de larga escala. A partir dos anos 1990, a emergência da crise ambiental e a pressão internacional impulsionaram avanços legislativos e institucionais, ainda que insuficientes para frear o avanço das frentes de ocupação. Hoje, o desmatamento continua sendo o principal desafio ambiental na Amazônia Legal, refletindo não apenas a busca por lucro, mas também a fragilidade das ações de fiscalização e do ordenamento territorial. As altas taxas de focos de calor e a retomada do desmatamento ilegal na última década reforçam a urgência de instrumentos como o PPCDAm 5ª Fase, que busca o desmatamento zero até 2030 por meio de fortalecimento da lei florestal, incentivos à restauração e proteção de assentamentos rurais.

Em conclusão, o que se apresenta, é uma região da Amazônia (onde se inclui o sul do Amazonas) que configura-se como uma fronteira pioneira em contínua transformação, resultado da interseção entre políticas territoriais voltadas à conservação e as pressões do agronegócio por expansão de fronteiras. Enquanto as Áreas Protegidas e os assentamentos de

uso sustentável demonstram avanços institucionais na proteção da floresta, a persistente demanda por terras, intensificada pela abertura de ramais e pela infraestrutura rodoviária (BR-230 e BR-319), mantém ativo o ciclo de desmatamento, degradação ambiental e conflitos agrários na região. Esse cenário reflete a complexa totalidade socioespacial em que o desenvolvimento econômico se articula com dinâmicas globais de mercado e estruturas políticas nacionais, exigindo, assim, abordagens integradas que conciliem fiscalização efetiva, fortalecimento de territórios tradicionais e modelos de uso da terra que garantam a perenidade dos serviços ecossistêmicos e dos modos de vida das populações locais.

1.3 Sul do Amazonas e o avanço da Fronteira Agrícola

Tratando especificamente do sul amazonense, o desmatamento (a remoção total da cobertura florestal) e a degradação florestal (a redução dos serviços fornecidos pela floresta em pé devido a impactos como exploração madeireira e incêndios florestais) representam uma grave ameaça à floresta remanescente. A perda das florestas tropicais é um dos principais problemas ambientais globais, pois os impactos nos serviços ecossistêmicos da floresta afetam as comunidades locais e têm consequências em escala global (Foley et al., 2007).

A floresta amazônica no Brasil está sendo desmatada e convertida em pastagens nas fronteiras do desmatamento, e espera-se que isso aumente em resposta à demanda global por commodities (como carne bovina, madeira e soja), com a expansão de mais terras nas fronteiras de desmatamento existentes e o surgimento de novas fronteiras (Beckert et al., 2021).

A configuração atual do ordenamento territorial no sul do Estado do Amazonas é o resultado de políticas territoriais ambientais federais e estaduais que colocam a conservação da natureza e a proteção dos modos de vida das comunidades indígenas e tradicionais em destaque. Essas políticas foram materializadas através da criação de Áreas Protegidas, como Unidades de Conservação e Terras Indígenas, bem como de novas formas de assentamentos rurais baseados em práticas de uso sustentável (Silva; Silva; Lima, 2019).

No entanto, a região sul do Amazonas (Figura 4) ainda encontra-se em uma situação indefinida em relação à expansão das fronteiras pioneiras, o que significa que diferentes cenários são possíveis, dependendo do enfoque das políticas públicas que são implementadas (Théry, 2005).

Figura 4: Sul do Amazonas



Fonte: IBGE/DNIT/IBAMA; Organização: Silva; Silva (2022).

Do ponto de vista das forças políticas e econômicas do agronegócio, especialmente da Frente Parlamentar da Agropecuária no Congresso Nacional, o mercado de terras é visto como uma referência para a condição de fronteira agrícola global. Isso tem levado a pressões para transferir grandes áreas de terra pública para o setor privado, resultando em ações sistemáticas de redução e/ou obliteração de Áreas Protegidas e Territórios Tradicionais (Silva, 2016; Ribeiro et al., 2018).

Durante o governo militar (1964-1986), as rodovias BR-230 (Transamazônica) e BR-319 (Porto Velho/Manaus) foram construídas e atravessaram os municípios do sul do Estado do Amazonas, reconfigurando o espaço regional para projetos de colonização, produção agropecuária e madeireira. Essas rodovias estruturantes transformaram e continuam transformando significativamente a região da Amazônia Sul Ocidental, principalmente através da intensificação do desmatamento em áreas que há pouco tempo não estavam sob pressão territorial do capital extrativo (Silva; Silva; Lima, 2019).

No sul do Amazonas, existem diferentes eixos estruturantes, sendo a rodovia Transamazônica o motor impulsionador da economia da fronteira. Esta rodovia é fomentada pelas dinâmicas territoriais dos estados do Pará, Mato Grosso, Rondônia e Acre. Todos esses processos de expansão das atividades econômicas de exploração intensiva e de criação de novas

Áreas Protegidas configuram o espaço regional, gerando diferenças e dialéticas na fronteira sul do estado do Amazonas (Silva; Silva; Mello-Théry; Lima, 2021).

A área geográfica do sul do Amazonas se revela como uma das mais dinâmicas da Amazônia em termos de mudanças tanto rápidas quanto profundas na organização do espaço. Entre os aspectos socioespaciais dessa transformação mais recente, conforme apontado por Castro de Jesus, Oliveira Neto e Silva (2023), destacam-se: i) uma intensificação da atividade econômica, com um aumento significativo na circulação de produtos agropecuários; ii) as cidades de Lábrea, Apuí e, especialmente, Humaitá, têm se consolidado em uma rede urbana que está cada vez mais ligada às frentes pioneiras; iii) uma integração regional com a escala nacional através da modernização do território, com o sistema rodoviário desempenhando um papel central nessa interação; iv) e, de acordo com Silva (2024), observa-se um aumento do desmatamento, invasão de áreas protegidas, conflitos agrários e territoriais, além da deslocamento forçado de povos indígenas e comunidades tradicionais, manifestações de violência e ilegalidade.

Cabe destacar que o estado do Amazonas abriga a maior extensão da floresta amazônica em termos político-administrativos entre os estados/províncias da Pan-Amazônia. A mesorregião sul do estado também desempenha um papel central na frente pioneira, que, considerando os limites da região da Amacro (acrônimo de Amazonas, Acre e Rondônia) - recentemente definida como Zona de Desenvolvimento Abunã-Madeira - possui a maior área de vegetação nativa em comparação com as porções de Acre e Rondônia, que são vistas como áreas já consolidadas, onde a vegetação nativa foi substituída por atividades relacionadas à agropecuária. Nesse contexto, a Amacro se destaca como a principal zona pioneira em atividade na Amazônia, sendo que o trecho sul do Amazonas apresenta a maior intensidade de mudanças, inclusive no que diz respeito à incidência de práticas agroambientais ilegais (Silva, 2024).

Também é nesta região do sul do Amazonas que cresce a abertura de vicinais/ramais, ou seja, onde estradas não oficiais são abertas como via de acesso a outras áreas mais remotas, onde há maior disponibilidade de matéria para exploração como a madeira, seja para extração seletiva das espécies de alto valor econômico, seja para transformação em carvão vegetal. São justamente a partir dessas estradas que novos desmatamentos e práticas de queima são efetivadas de modo que a cobertura e o uso do solo sejam transformados (Silva e Craveira, 2024).

Dessa forma, existe uma interconexão difícil de separar empiricamente entre expansão territorial e ocupação econômica. Por exemplo, a construção das rodovias Transamazônica

(BR-230) e Manaus-Porto Velho (BR-319) desempenhou um papel essencial na expansão territorial (ou seja, na ocupação efetiva) do sul do Amazonas. Essas vias possibilitaram o acesso a áreas previamente inacessíveis, permitindo a implementação de atividades como pecuária, mineração e agricultura. A ocupação dessas terras não apenas transformou a paisagem, mas também impactou significativamente a economia local (Silva e Craveira, 2024).

Diante disso, há uma essência de totalidade no sul do Amazonas, associada à configuração socioespacial do Brasil. A partir das frentes pioneiras, podem ser identificados diferentes momentos em que a morfologia, a divisão territorial do trabalho, a periodização e as redes geográficas sofrem mudanças em termos de quantidade e qualidade, porém, mantendo a mesma estrutura social. Com variações na intensidade ao longo do tempo, as transformações ocorrem "onde as condições de instalação se apresentam como melhores" (Santos, 2020, p. 116), destacando que os lugares concentram as funções (e suas variações), mas é no âmbito global que se manifesta a dimensão estrutural, havendo conexão entre ambos.

1.4 Impactos Sociais da Degradação Ambiental Amazônica

De acordo com a Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura (FAO, 2019), o número absoluto de indivíduos em situação de subnutrição tem demonstrado um aumento gradual. Vários estudos evidenciam os efeitos ambientais ligados à expansão da fronteira agrícola, resultantes dos desenvolvimentos da Revolução Verde (Gibbs et al., 2010; Isenring, 2010; Kumar e Kumar, 2019; Duarte et al. 2020).

O termo "Revolução Verde" foi cunhado para descrever a ampliação da produção de trigo, milho e arroz resultante da modernização agrícola em países em desenvolvimento (Davies, 2003). Esse movimento emergiu da necessidade de combater a fome global, permitindo, através do melhoramento genético das principais culturas de grãos, um aumento significativo na produção mundial de trigo entre 1966 e 1990, além de dobrar a produção de arroz durante o mesmo período (Davies, 2003).

No entanto, apesar da promessa de erradicar a fome global que tem sido usada para promover a expansão da Revolução Verde, tanto na década de 1950 quanto atualmente, as evidências sobre a persistência da fome no mundo indicam que essa questão continua atual (Patel, 2013).

Entre 1980 e 2000, nos trópicos, mais de 55% das novas áreas agrícolas foram criadas à custa de florestas intactas, enquanto outros 28% originaram-se de florestas perturbadas (Gibbs

et al., 2010). Somado a isso, o uso extensivo de agrotóxicos, em conjunto com a perda de habitat e as mudanças climáticas, tem impactado a diversidade biológica global (Isenring, 2010). Apesar dos avanços na modernização da agricultura, em 2011 cerca de um bilhão de pessoas continuavam sofrendo de desnutrição crônica, enquanto os sistemas agrícolas contribuíam para a degradação ambiental em escala global (Foley et al., 2011).

O processo de desmatamento normalmente começa com a abertura oficial ou clandestina de estradas que permitem a expansão humana e a ocupação irregular de terras à exploração predatória de madeiras nobres. Posteriormente, converte-se a floresta explorada em agricultura familiar e pastagens para a criação extensiva de gado, especialmente em grandes propriedades, sendo este fator responsável por cerca de 80% das florestas desmatadas na Amazônia Legal. Mais recentemente, as pastagens estão dando lugar à agricultura mecanizada, principalmente àquela ligada às culturas de soja e algodão. (Ferreira; Venticinque; Almeida, 2005)

Outro problema associado a consolidação de terras para o agronegócio, diz respeito aos problemas respiratórios causados pela queima de biomassa da Amazônia, estudos conduzidos por Ribeiro e Assunção (2002), Carmo et al. (2010), Wang et al. (2014), Lemos Rocha (2016) demonstram os impactos das queimadas na saúde humana. De acordo com Andrade Filho, Artaxo, Hacon, Carmo e Cirino (2013), as queimadas são responsáveis pela emissão de altas concentrações de partículas de aerossóis na atmosfera, exercendo efeitos negativos diretos e indiretos no clima, como a supressão de precipitação e alteração do funcionamento do ecossistema amazônico. A saúde da população é significativamente afetada devido às mudanças ambientais resultantes das queimadas.

Silva et al. (2013) destaca que o Brasil desempenha um papel significativo na emissão de poluentes atmosféricos globais, principalmente através da queima de biomassa, sendo a região amazônica a mais impactada. De acordo com Fowler (2003), os incêndios florestais geram fumaça de biomassa contendo uma variedade de poluentes e material particulado, que, em certas condições e concentrações, podem ter efeitos adversos na saúde humana.

Ainda no âmbito da saúde humana, a perda de biodiversidade representa uma grande ameaça, em especial quando se trata do bioma amazônico. De acordo com Silva, Mendes e Silva (2020), as mudanças ambientais, incluindo mudanças climáticas e perda de biodiversidade, influenciam diretamente a emergência de doenças transmitidas por animais silvestres. Cerca de 60% das doenças infecciosas circulam entre humanos e animais, muitas delas originadas na vida silvestre. Patógenos como malária, febre amarela, tuberculose e

coronavírus têm origem nesse contexto. A degradação ambiental, incluindo desmatamento e práticas agrícolas, aumenta a disseminação de doenças por vetores, como os mosquitos, e a poluição do ar agrava problemas respiratórios, especialmente em comunidades carentes sem acesso adequado à saúde.

No Brasil, a adoção do pacote tecnológico originado da Revolução Verde tem facilitado a expansão da fronteira agrícola de sul a norte. Isso resultou na transição do país de importador líquido de alimentos na década de 1960 para exportador na década de 1980, especialmente no mercado de commodities (Vieira Filho; Fishlow, 2017). De fato, de acordo com Awokuse (2009), entre 1971 e 2006, o desenvolvimento agrícola contribuiu significativamente para o crescimento econômico brasileiro.

O fenômeno da Revolução Verde também provocou mudanças significativas na agricultura de países subdesenvolvidos, como o Brasil, através da implementação de um pacote tecnológico fundamentado no modelo de agricultura intensiva. Esse modelo se baseia no cultivo de monoculturas de espécies altamente pesquisadas, que requerem grandes quantidades de insumos agrícolas e sistemas mecanizados para aumentar a produção e a produtividade (Teixeira; Cunha; Terra, 2012).

Contudo, de acordo com Martinelli et al. (2010), o êxito desse setor está ligado à devastação dos ecossistemas brasileiros, especialmente o Cerrado e a Amazônia. Há indicações de que a conversão de terras para o cultivo de soja no Brasil foi a segunda maior causa de desmatamento na região amazônica em 2008 (Malhi et al., 2008). Além disso, em 2015, a produção de soja representou 63% do total de agrotóxicos utilizados no país (Pignati et al., 2017), e estudos sugerem que essas substâncias químicas têm o potencial de diminuir a biodiversidade dos ecossistemas (Isenring, 2010; Pisa et al., 2015; Mahmood et al., 2016).

O modelo de desenvolvimento agrícola brasileiro também contribui para a concentração de terras, agravando uma longa história de desigualdade na distribuição fundiária e consolidando a reputação do país como um dos mais desiguais do mundo em relação à distribuição de renda (Martinelli et al., 2010).

Com a construção da rodovia Transamazônica, em 1972 pelo governo de Emilio Medici no âmbito do Plano de Integração Nacional, grandes latifúndios se formaram para criação de gado, agricultura mecanizada e exploração de madeiras nobres, o que resultou em um gradativo aumento do desmatamento e degradação das florestas (Margulis, 2003). Grande parte da renda ficou sob posse de uma minoria e a maioria dos residentes dessas áreas vive em uma condição de subsistência bastante precária.

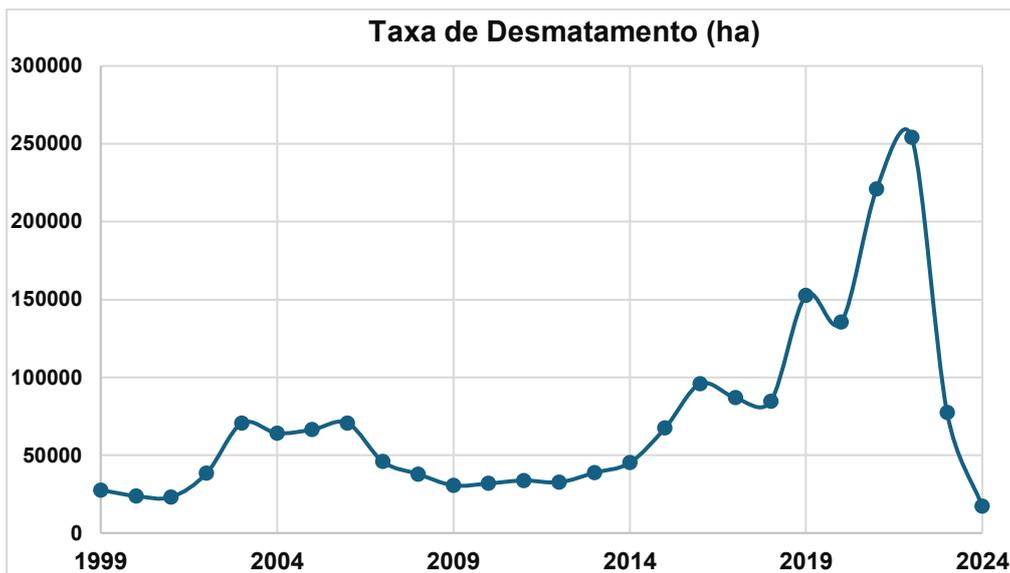
Conforme Oliveira (2006), o agronegócio se baseia na prática de monocultivos de espécies destinadas à produção de commodities agrícolas para o mercado global. Esta abordagem, segundo o autor, contrasta com a agricultura camponesa, que prioriza a produção de alimentos. A exemplo da expansão da cultura da soja pelo Brasil, evidencia a direção da expansão da fronteira agrícola para atender às demandas da economia global ao longo do tempo, em detrimento da produção de alimentos essenciais para garantir a segurança alimentar da população brasileira (Ferreira, 2012). Destaca-se, assim, que o crescimento dessa monocultura, interfere na produção de outros produtos agrícolas típicos da agricultura camponesa, colocando em risco a diversificação da produção de alimentos (Ferreira, 2012).

É clara a urgência de adotar um modelo de desenvolvimento menos prejudicial e mais sustentável no Brasil, que promova a integração das dimensões ambientais, econômicas e sociais. Isso garantiria a qualidade de vida das pessoas, das futuras gerações e das diversas espécies que compartilham o planeta conosco (Bursztyn; Bursztyn, 2013).

1.5 Atual cenário da degradação no sul do Amazonas e suas implicações

A trajetória completa de 1999 a 2024 (Figura 5) demonstra, assim, que o sul do Amazonas não é apenas um reflexo passivo dos fenômenos que ocorrem nos estados vizinhos (MT, RO, PA), mas sim um campo de batalhas políticas e econômicas próprias, onde cada minuto de alteração na legislação federal ou em decisões judiciais repercute com defasagem de poucos meses a dois anos na dinâmica de desmatamento.

Figura 5. Taxa de Desmatamento (ha) em supressão de vegetação primária nos municípios entre 1999 e 2024.



Fonte: MapBiomias (2025), organizado pelo autor (2024)

Ao estender a série histórica de desmatamento no sul do Amazonas para o período de 1999 a 2024, observa-se que, mesmo antes do “boom” de 2019–2022, já existiam sinais de crescimento e declínio que se relacionavam diretamente ao avanço das frentes agrícolas, à implementação de políticas públicas e à dinâmica de conflitos fundiários.

No início da série, entre 1999 e 2002, as taxas anuais de desmatamento mantinham-se entre aproximadamente 22 e 28 mil hectares (220–280 km²), patamar equivalente ao observado em municípios como Mato Grosso e Pará na mesma época, mas ainda ligeiramente mais baixo em termos proporcionais por conta da menor densidade populacional e da predominância de unidades de conservação. Nesse período, o sul do Amazonas encontrava-se em fase de interiorização inicial da fronteira agrícola, impulsionada sobretudo pelos programas de colonização e pela abertura de ramais que ligavam as sedes municipais às rodovias principais, como a BR-230 (Transamazônica), cujas condições de trafegabilidade melhoraram gradualmente a partir de investimentos federais em meados da década de 1990 (Fearnside, 2008; Godar et al., 2012).

A partir de 2003, no entanto, o indicador geral de desmatamento quase dobra, saltando de cerca de 38 mil hectares para aproximadamente 70 mil hectares em 2004, reflexo imediato da consolidação dos projetos de abertura de ramais não pavimentados e do influxo de madeireiros ilegais que se deslocavam do norte de Rondônia para os municípios de Apuí e Lábrea, em busca de novas áreas de exploração (Franco, 2010; Silva e Silva, 2022). Nesse mesmo ano, matérias jornalísticas publicadas em “O Eco” (maio de 2004) e em “Amazonas Atual” (junho de 2004) já apontavam crescimento expressivo de focos de calor em Apuí,

associados ao avanço das atividades agropecuárias, sobretudo de pecuária extensiva e pequenos plantios de café (Galuch & Menezes, 2020).

A série mostra que durante 2005 e 2006 o desmatamento se mantém em torno de 64–72 mil hectares, mas, a partir de 2007, inicia-se ligeira queda até chegar a cerca de 30 mil hectares em 2009, patamar que se estabiliza nos quatro anos seguintes (2009–2013), sempre abaixo de 35 mil hectares anuais. Essa redução coincide diretamente com a implantação do Plano de Ação para Prevenção e Controle do Desmatamento na Amazônia (PPCDAm), criado pelo Ministério do Meio Ambiente em 2004 (MMA, 2011), que reforçou a fiscalização do IBAMA, ampliou o trabalho de monitoramento remoto via INPE e incentivou a criação de novas unidades de conservação e terras indígenas, sobretudo nos entornos de Lábrea e Humaitá (Silva, Costa Silva & Lima, 2019; Amazonas, 2009).

É importante enfatizar que, durante esse período de 2009 a 2013, a mesorregião sul-amazonense deixou de ser vista como núcleo preferencial de grilagem, perdendo recursos humanos e logísticos para programas de fiscalização em pares estaduais (PA) e para o eixo MT-PA, que permaneciam como vitrines internacionais de combate ao desmatamento (Alencar et al., 2004; Becker, 2005). O trabalho de ONGs como o Instituto de Desenvolvimento Sustentável do Amazonas (IDESAM) e do Centro Ecológico (2012–2013) atuou na formação de Conselhos Municipais de Defesa Ambiental em Boca do Acre, Canutama e Manicoré, o que ajudou a manter as taxas nessas fontes abaixo de 5 mil hectares anuais em média.

A partir de 2014, contudo, a curva volta a subir de forma consistente. Nesse período, o desmatamento soa em cerca de 45 mil hectares, e no ano seguinte ultrapassa, pela primeira vez desde 2005, a barreira dos 50 mil hectares, chegando a 96 mil hectares (960 km²). Em reportagem de agosto de 2015 publicada em “Folha de São Paulo” (10/08/2015), o Ministério Público Federal chamou atenção para a fragilização das estruturas de fiscalização em municípios do sul do Amazonas, resultado da transferência de atribuições do IBAMA para o Ministério da Agricultura e Pecuária, permitindo que áreas públicas pudessem ser certificadas via Programa Nacional de Regularização Fundiária (PNRF), editado em maio de 2016 por Michel Temer (Uchôa & Faria, 2019). Com a regulamentação do PNRF, propriedades de até 2.500 hectares em terras públicas passaram a requerer documentação de posse, incentivando a expulsão de populações tradicionais e pressionando pela conversão de floresta em pastagens, o que foi confirmado por dados da Pastoral da Terra indicando que, em 2016, mais de 80% dos conflitos agrários na Amazônia envolveram disputas ligadas à regularização fundiária irregular (Uchôa & Faria, 2019; CPT, 2016).

No governo Temer, houve ainda tentativa de fundir o Ministério do Meio Ambiente ao da Agricultura, além de transferir competências da FUNAI para o INCRA em relação à demarcação de Terras Indígenas; embora grande parte dessas medidas tenha sofrido reveses judiciais (Gentil et al., 2019), o ambiente político-institucional já havia sido enfraquecido. Naturalmente, 2016 apresenta patamar ligeiramente menor do que 2015 (84 mil hectares versus 96 mil), mas em 2017 e 2018, apesar de alguma oscilação para baixo, as taxas se mantêm em torno de 85–97 mil hectares por ano, bem acima do teto de 35 mil hectares observado em 2013, confirmando que houve um realinhamento das práticas de ocupação territorial no sul do Amazonas (IBAMA, Relatório Anual 2017; Barlow et al., 2020).

O ponto crucial dessa trajetória é a explosão inédita de desmatamento em 2019, quando o total anual alcança cerca de 155 mil hectares (1.550 km²), patamar que, até então, não tinha paralelo nem na década de 2000. Reportagem de “O Globo” (15/08/2019) destaca que, naquele ano, o sul do Amazonas competia com a bacia de Rondônia como a principal fonte de desmate da região Norte, após sucessivas flexibilizações na fiscalização. No âmbito político, o recém-empossado governo de Jair Bolsonaro (iniciado em janeiro de 2019) promoveu o fortalecimento do Ministério da Agricultura em detrimento do Ministério do Meio Ambiente, transferiu o Serviço Florestal Brasileiro para o MAPA e tentou novamente fundir pastas — retrocessos que foram apontados em notas técnicas de organizações como a ONG Imazon e o WWF Brasil (Ferrante & Fearnside, 2019; Junior et al., 2020). Em julho de 2019, o INPE divulgou relatório do sistema Deter que indicava alta de 278% no desmatamento em um ano (julho/2018 a julho/2019), fato que culminou na exoneração do presidente do INPE, Ricardo Galvão, e escancarou ao Brasil e ao exterior o esvaziamento das ações de monitoramento (Estadão, 2019).

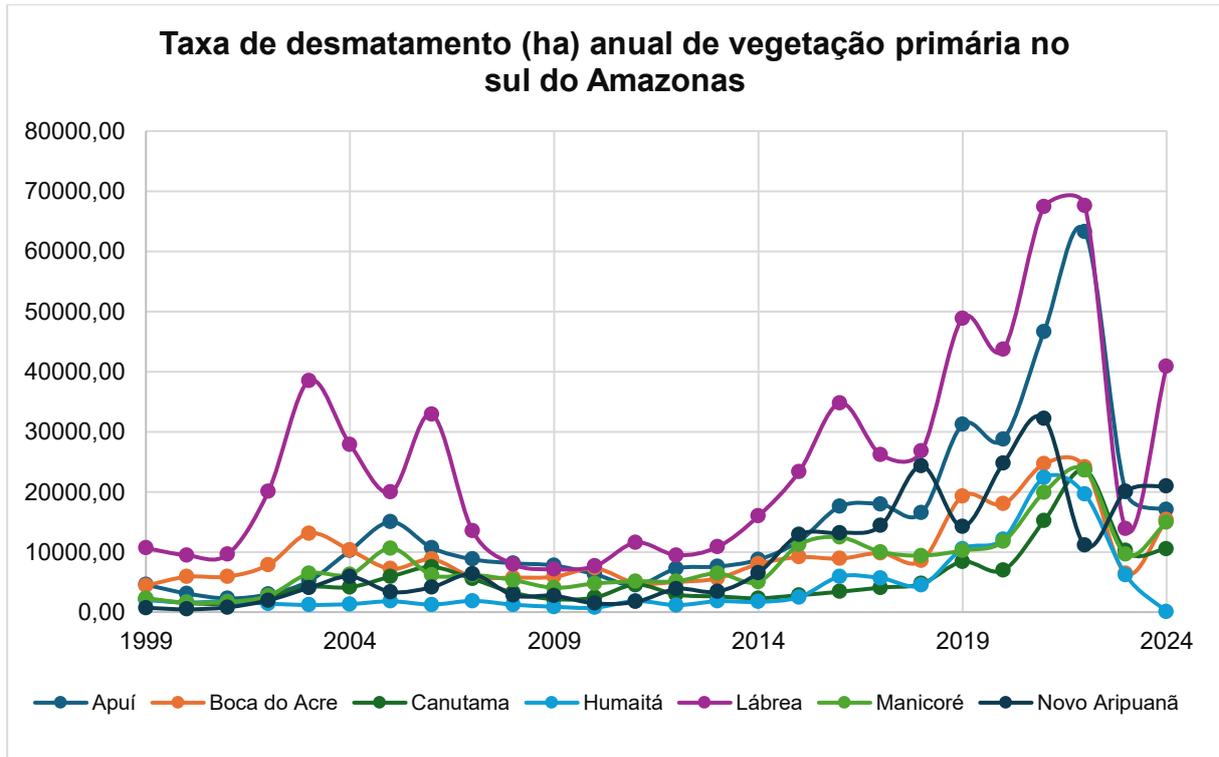
Embora 2020 apresente ligeira queda para cerca de 136 mil hectares (1.360 km²), esse decréscimo é pontual: em 2021, o sul do Amazonas atinge aproximadamente 220 mil hectares (2.200 km²), e em 2022 rompe o teto histórico com 258 mil hectares (2.580 km²), quase 2,6 mil km² de floresta primária derrubados em um único ano. Vários autores concordam que esse pico máximo só foi possível devido ao conjunto de medidas do governo federal naquele momento: corte de 60% do orçamento do IBAMA em 2019/2020, redução de 25% do quadro de servidores concursados (aposentadorias e exonerações sem reposição), e estímulo, ainda que indireto, ao agronegócio e às mineradoras para atuarem em áreas antes consideradas “unidades de preservação” (Ferrante & Fearnside, 2019; Barlow et al., 2020; Fearnside, 2021). O Relatório do INPE (2022) também destaca que, naquele quadrienio, a desestruturação de postos de fiscalização avançou a passos largos, com barcos e aeronaves há meses sem manutenção,

enquanto os garimpeiros e madeireiros se organizavam em redes transnacionais para burlar bloqueios fluviais (MMA, 2021).

Em 2023, o primeiro ano do retorno de políticas federais mais rígidas, observa-se um declínio abrupto para cerca de 77 mil hectares (770 km²), reduzindo o desmatamento a níveis que não se viam desde 2014. Notícias do Ministério da Agricultura e Pecuária, publicadas em 10 de novembro de 2023, indicam que, entre agosto de 2022 e julho de 2023, a Amazônia apresentou queda de 22,3% no desmate (MAPA, 2023). Essa reversão radical se deve essencialmente a três fatores: a recomposição orçamentária do Fundo Amazônia, bloqueado entre 2019 e 2022; a reativação plena de equipes de fiscalização do IBAMA, que retomaram articulações com secretarias estaduais e prefeituras; e o uso intensivo de embargos remotos, agora respaldados por decisão do Superior Tribunal de Justiça (STJ, 2021), que permite à fiscalização travar máquinas e caminhões de forma automática quando se identifica suposto corte ilegal de floresta primária em propriedades sem licença. A combinação de alta tecnologia de satélite (Sibéria-1 e Amazonia-1), drones embarcados em helicópteros do Ibama e esforços de ONGs de monitoramento em tempo quase real (por meio de alertas diários do Sistema de Alertas de Desmatamento — SAD) tornou possível reduzir drasticamente as áreas de corte (IDESAM, Relatório de Monitoramento 2023).

Ainda que 2024 apresente dados provisórios que apontam para cerca de 17 mil hectares (170 km²) — nível inédito de queda considerando todo o período 1999–2024 — é importante notar que essa diminuição recai de maneira desigual sobre os municípios. Analisando individualmente por exemplo (Figura 6), Humaitá praticamente zerou as taxas em 2024, reflexo da consolidação de Programas de Pagamentos por Serviços Ambientais (PSA) junto a comunidades extrativistas e à pressão de lideranças indígenas que atuam como “guardiões” das reservas extrativistas (Relatório ISA, 2023; Silva, Costa Silva & Lima, 2024). Em Humaitá, reportagem do “Semiárido News” de fevereiro de 2024 destacou que a prefeitura firmou convênio com o Ibama e com o Ministério da Economia para reforçar a economia local baseada no turismo de base comunitária, reduzindo incentivos ao desmate (Ministério da Economia, 2021). Canutama, por sua vez, conseguiu que cerca de 70% de seu território fosse formalmente reconhecido como Unidade de Conservação ou Terra Indígena entre 2010 e 2020, o que dificultou aberturas de novas frentes (Amazonas, 2009; CPT, 2021).

Figura 6. Desmatamento (ha) em cada município da área de estudo entre 1999 e 2024



Fonte: MapBiomas (2025), organizado pelo autor (2025).

Já Lábrea e Apuí (Figura 6) apresentam redução, mas ainda mantêm patamares relativamente altos. Em Lábrea, apesar dos embargos remotos funcionarem, persiste conflito agrário crônico em áreas de contestação judicial, especialmente no entorno da BR-364, de onde se extrai grande parte da madeira ilegal (Franco, 2010; Tavares & Cordeiro, 2017). Em Apuí, a vasta rede de ramais ainda em atividade e o forte lobby do agronegócio local atrasaram o processo de inscrição de propriedades no Cadastro Ambiental Rural (CAR), fazendo com que a fiscalização automatizada só começasse a bloquear áreas em meados de 2024 (Yanai et al., 2020; Galuch & Menezes, 2020). Boca do Acre, Manicoré e Novo Aripuanã também caíram, mas permanecem com taxas que variam de 15 a 18 mil hectares, pois nesses municípios a presença de madeireiros e serrarias não licenciadas migrou em 2023 para áreas menos patrulhadas pelas equipes do ICMBio, conforme reportagem de “O Estado de S. Paulo” (setembro de 2023).

Em termos de bibliografia acadêmica, o estudo de Fearnside (2008) mostra que a interiorização da fronteira agrícola desde o final dos anos 1980 encontrou no “sul do Amazonas” um destino natural por causa da lógica de saturação de frentes madeireiras em Rondônia e no Pará, fato que só se intensificou com os projetos de colonização de 2001–2005. Silva e Silva (2022) documentam como as disputas fundiárias se configuraram como “gargalos”

de governança territorial em Lábrea, sendo que 80% das terras públicas demandadas no PNRF terminaram em mãos de fazendeiros que, no ano seguinte à titulação, desmataram cerca de 25% da área certificada.

Uchôa e Faria (2019) demonstram, com dados da CPT, que as disputas agrárias no sul-amazonense se intensificaram especialmente a partir de 2016, levando a aumento significativo de assassinatos no campo e grande fluxo de trabalhadores deslocando-se de áreas abastecidas por redes criminosas. Ferrante e Fearnside (2019) e Barlow et al. (2020) corroboram que o ciclo de 2019–2022 só foi possível devido ao “desmonte” institucional promovido pelo Executivo Federal, somado às deferências concedidas ao agronegócio. Por fim, documentos do MMA (2011; 2021) e relatórios do IBAMA (Relatório Anual 2017; Relatório de Monitoramento 2023) descrevem como a recomposição das forças de fiscalização e a adoção de embargos remotos em 2023 repercutiram quase que imediatamente na redução do corte de floresta primária, principalmente em municípios como Humaitá, que já contavam com consórcios intermunicipais de defesa ambiental.

Dessa maneira, a fundamentação empírica para os resultados de 1999 a 2024 está amparada tanto em artigos científicos (Fearnside, 2008; Becker, 2005; Alencar et al., 2004; Uchôa & Faria, 2019; Ferrante & Fearnside, 2019; Barlow et al., 2020; Silva e Silva, 2022; Silva, Costa Silva & Lima, 2024), quanto em relatórios institucionais (MMA, 2011; IBAMA, 2017; INPE, 2022; MAPA, 2023) e matérias jornalísticas de veículos como “O Eco” (2004), “Amazonas Atual” (2004), “Folha de S.Paulo” (2015), “O Globo” (2019), “O Estado de S. Paulo” (2023) e publicações especializadas do IDESAM (2020), da CPT (2016; 2021) e do ISA (Relatório 2023). Ao entrelaçar todas essas fontes, fica evidente que tanto os momentos de pico de desmatamento (2004, 2015–2016, 2019–2022) quanto as fases de queda mais agudas (2009–2013, 2023–2024) são produto de decisões políticas, ações judiciais, pressões do mercado de commodities e dinâmica local de conflitos fundiários, sempre navegando entre a lógica de expansão econômica imediata e as contenções regulatórias que, em última instância, definem o rumo da ocupação territorial no sul do Amazonas.

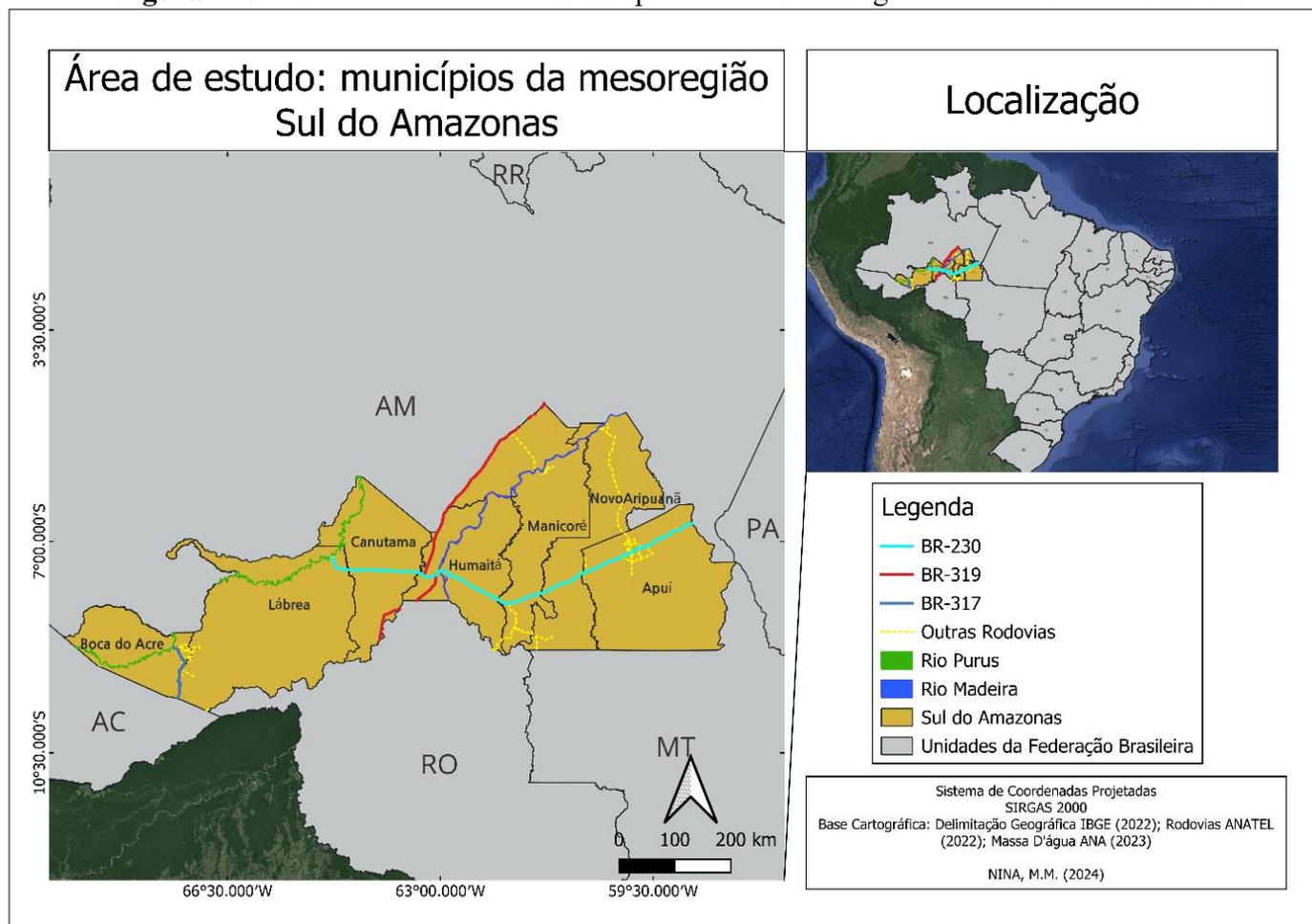
CAPÍTULO II - PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

2.1 Caracterização da Área de Estudo

A região total do estudo corresponde aos municípios de Apuí, Boca do Acre, Canutama, Humaitá, Lábrea, Manicoré e Novo Aripuanã (Figura 7); esses 7 municípios, não são todos os do sul do Amazonas, de acordo com IBGE (2022), a região total do sul do Amazonas, além do acima citados, incluem-se Borba e Tapauá. Contudo, optou-se por avaliar apenas os 7 municípios citados, em vista da sua grande relevância territorial no que se refere a consolidação da Fronteira Agrícola. De acordo com IBGE, a área total do estudo é de aproximadamente 300.690,363 Km². De clima tropical quente e úmido e com duas estações do ano: uma “chuvosa” (inverno), que vai de outubro a abril e outra de “estiagem” (verão) que vai de maio a setembro; a região limita-se a sul com Acre (Boca do Acre e parte de Lábrea) e com Rondônia (parte de Lábrea, Canutama, Humaitá, parte de Manicoré) e ainda com Mato Grosso (parte de Manicoré, Novo Aripuanã e Apuí), limitando-se ainda à leste com Pará (Apuí).

De acordo com o Censo IBGE de 2022, a população estimada 253.656 habitantes e com densidade demográfica média de 0,94 habitantes/km² (IBGE, 2022). A região possui vegetação característica do bioma amazônico, floresta equatorial ombrófila densa, que mescla com algumas planícies de características de savana com relevo uniforme, e média de 90m acima do nível do mar, os principais rios da região são o Rio Purus (Boca do Acre, Lábrea e Canutama) e Rio Madeira (Humaitá, Manicoré e Novo Aripuanã), as principais estradas são a BR-319, que passa pelos municípios de Canutama, Humaitá e Manicoré, dando acesso a capital do Amazonas no sentido norte e a Rondônia, em sentido sul; BR-230 que passa por todos os municípios estudados, exceto Boca do Acre, e dá acesso ao estado do Pará em sentido leste; e BR-317 que passa por Boca do Acre e sul de Lábrea dando, a esses municípios, acesso ao estado do Acre.

Figura 7. Área de estudo: municípios da mesorregião do Sul do Amazonas



Fonte: Elaborado pelo autor (2024)

2.2 Natureza e Abordagem da Pesquisa

A pesquisa aqui apresentada tem natureza de caráter básico, pois visa gerar novos conhecimentos acerca da temática e/ou complementá-los (Nascimento, 2016); e abordagem metodológica tanto qualitativa, quanto quantitativa entendendo que ambas se complementam na discussão final do trabalho permitindo concluir de forma assertiva aspectos inerentes ao tema, permitindo relacionar desmatamento aos demais aspectos avaliados. É quantitativa pois é previsto realizar interpretações dos dados obtidos por meio dos sistemas do MapBiomass, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), Banco Central do Brasil (BCB), Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA) e onde mais for pertinente. E qualitativa pois não trata somente da mensuração numérica dos resultados, mas visa entender os processos por de trás de tais fatos, entendendo-os em sua perspectiva situacional

(Lopes, 2006; Richardson *et al.*, 2012). As análises serão realizadas em um recorte temporal de 1999 a 2024.

A pesquisa adotou procedimentos metodológicos baseados em Gil (2011) e Marconi e Lakatos (2011) no que se refere a pesquisa documental e bibliográfica; desta forma, realizando pesquisas documentais (isto é, documentos originais, cartas, diários, fotografias, relatórios, leis, entre outros) e em meios eletrônicos (ou não) como no IBGE, BCB, IBAMA, entre outros; seguida por pesquisa bibliográfica voltada para a temática em bases de dados online (*Scopus*, *Web of Science*, *Google Scholar*), bibliotecas, repositórios institucionais e revistas científicas.

A pesquisa documental e bibliográfica teve intuito entender como o tema é tratado no que tange as dinâmicas de ocupação territorial, bem como as taxas de desmatamento da área estudada e compreender índices econômicos da região e como este se relaciona com variável desmatamento.

2.3 Bases de Dados

No que diz respeito a coleta, análise e interpretação de dados, este trabalho basear-se-á no método de Hair *et al.* (2005), desta forma, para o desenvolvimento deste estudo, serão utilizadas séries históricas das variáveis propostas no período de 1999 à 2024 para 7 municípios do Sul do Amazonas, essas informações serão obtidas em diversas bases de dados, sendo grande maioria de domínio público, como órgãos federais.

Os dados sobre desmatamento (hectares) para cada município foram obtidos junto a base de dados do Projeto MapBiomias, que apesar de não ser uma iniciativa governamental, mas um projeto colaborativo que envolve uma rede de organizações não governamentais (ONGs), possui uma base de dados públicos, que inclui informações transparentes sobre biomas e áreas protegidas (MapBiomias, 2025). Os dados de desmatamento usados são apenas os de supressão de vegetação primária.

Os dados socioeconômicos regionais referentes aos valores de investimento no setor agrícola e pecuário (valor dos contratos em R\$) foram obtidos junto ao banco de dados do Banco Central do Brasil (Brasil, 2019). Dados sobre o Produto Interno Bruto (PIB), extração de madeira (m³), Rebanho bovino (nº de indivíduos) obtidos junto a base de dados do Sistema IBGE de Recuperação de Automática – SIDRA (IBGE, 2019); além destes, foram obtidos dados relacionados a autuações contra flora junto à base de dados sobre a Fiscalização e Proteção Ambiental do Ministério do Meio Ambiente (Brasil, 2023).

Todos os dados são apresentados na Tabela 1.

Vale destacar a ausência de alguns dados em determinados anos gerando algumas “lacunas”, como por exemplo, o PIB *per capita* em 2022, 2023 e 2024; e extração de madeira em 2023 e 2024. Existem diversos métodos comuns para realizar a imputação de dados, como o uso de modelos estatísticos baseados na média, moda, mediana e interpolação. No entanto, de acordo com Pratama *et al.* (2016), entre esses métodos, a interpolação é destacada como a mais recomendada para séries temporais, uma vez que leva em conta a variação da série ao longo do tempo. Portanto utilizou-se o método de interpolação linear, que permitiu estimar os valores ausentes (Eq.2).

$$y = y_1 + \frac{(x-x_1)*(y_2-y_1)}{(x_2-x_1)} \quad \text{Eq. 2}$$

onde:

- y é o valor que queremos estimar;
- x é o ano que queremos estimar;
- x_1 e x_2 são os anos conhecidos mais próximos;
- y_1 e y_2 são os valores conhecidos correspondentes aos anos x_1 e x_2

Tabela 1. Somatório de todos os dados dos municípios do sul do Amazonas.

Ano	Taxa de Desmatamento (ha)	População	PIB per Capita (R\$)	Rebanho Bovino (cabeças)	Invest. Agricultura (R\$)	Invest. Pecuária (R\$)	Extração Madeira (m³)	Autos de Infração (IBAMA)
1999	27624	158826	12586,28	190035	2069642,74	2161948,00	164485,00	101
2000	23814	158454	12759,88	193964	995761,92	1683703,48	176873,00	63
2001	23097	169352	12330,98	198610	440321,37	2202368,20	189774,00	130
2002	38333	169361	14629,55	205504	1551630,57	2119363,20	201184,00	114
2003	70484	169777	16043,91	421213	2058403,10	3017846,14	200780,00	237
2004	64163	170593	17885,18	433048	8318933,08	5710676,31	202420,00	245
2005	66367	171159	20494,16	445636	5347136,34	5253440,68	206764,00	141
2006	70646	171634	29608,70	461211	2665208,92	9501365,22	210896,00	282
2007	45861	187537*	28397,79	599016	1886461,68	5646858,50	317577,00	338
2008	37891	204142	27870,76	615859	2915515,42	5665437,11	329112,00	337
2009	30588	207619	29553,56	624296	5179165,82	16548793,62	332403,00	250
2010	31843	213138	34147,15	632409	7019892,28	13767852,25	230160,00	216
2011	33771	216044	42906,30	676868	5069105,64	16386463,94	147119,00	255
2012	32616	219245	46619,68	714899	6473639,41	20872248,67	190907,00	324
2013	38696	232960	51087,20	742902	6919153,51	35796141,61	347296,00	343
2014	45106	237124	55972,80	744263	4990382,69	23377576,10	310295,85	490
2015	67336	241209	57930,81	730177	1864881,59	29004020,41	336838,02	403
2016	95832	245216	60456,78	798168	2397364,33	18618450,15	440243,00	381

2017	86840	249136	64217,47	822679	4564916,54	35194956,91	430343,00	580
2018	84663	250399	68950,93	846685	3941411,46	32856883,91	433800,00	623
2019	152729	254454	74569,28	911389	26101881,09	32615777,80	420854,00	491
2020	135410	258456	79495,11	921417	28872169,15	39186163,59	439590,00	299
2021	220828	262406	87073,17	961197	42020809,60	67007640,83	441200,00	659
2022	253981	267819	94210,82*	1476642	63654933,02	59407767,25	449500,00	679
2023	77374	274014	101182,08*	1802549*	47198514,63	89458259,26	455150,00*	888
2024	17109	271850	108291,68*	2031204*	11686924,27	79912972,03	454300,00*	515

*Dados estimados por meio de interpolação linear. Fonte: Elaborado pelo autor (2024).

A tabela 2 apresenta um resumo dos atributos e a fonte de dados onde serão obtidas estas informações.

Tabela 2. Descrição das variáveis utilizadas para Análise de Componentes Principais

Atributo Avaliado	Código	Unidade	Fonte de dados
Taxa de Desmatamento	A1	Km ²	MapBiomas
População por Município	A2	Nº de Habitantes	IBGE/SIDRA
PIB per capita	A3	R\$/habitantes	IBGE/SIDRA
Rebanho Bovino	A4	Nº de cabeças	IBGE/SIDRA
Investimento na Pecuária	A5	R\$/município	BCB
Investimento na Agricultura	A6	R\$/município	BCB
Extração de Madeira	A7	m ³ /município	IBGE/SIDRA
Autos de Infração	A8	Nº de autuações	IBAMA

Fonte: Elaborado pelo autor (2024)

2.4 Análise Estatística

As taxas de desmatamento podem ser influenciadas por diversos fatores, e muitos deles se diferem ao longo do tempo e espaço. Para avaliar essa relação, foi executada a Análise de Componentes Principais (PCA), utilizando os *softwares* Microsoft® Excel® para Microsoft 365 MSO (Versão 2403 Build 16.0.17425.20176) 64 bits, para organização e manipulação inicial dos dados e uso de linguagem de programação R através do *software* RStudio para Análise de Componentes Principais propriamente dita.

Como complemento prévio à Análise de Componentes Principais (PCA), foi construída uma matriz de correlação de Pearson entre taxa de desmatamento, indicadores socioeconômicos

e variáveis ambientais. Essa abordagem — em que se utiliza a matriz de correlação como insumo para a PCA — é consagrada na literatura estatística e permite revelar as dimensões latentes que explicam a variabilidade conjunta dos fatores analisados (Hotelling, 1933; Jolliffe, 2002). Além disso, a escolha da correlação de Pearson, ao capturar associações lineares, é particularmente adequada como etapa preparatória para PCA, garantindo que as componentes principais reflitam padrões de covariância normalizados (Jackson, 2005; Shlens, 2014).

No contexto amazônico, estudos recentes têm adotado esse mesmo fluxo metodológico. Por exemplo, Vieira et al. (2011) aplicaram PCA com matriz de correlação de Pearson para discriminar os principais vetores de desmatamento na mesorregião sul do Amazonas, identificando três componentes que agrupavam variáveis referentes a expansão agropecuária, extração madeireira e pressão demográfica. De forma semelhante, Souza Jr. et al. (2013) empregaram PCA sobre uma matriz de correlação de fatores ambientais e infrações legais, encontrando que os dois primeiros componentes explicavam mais de 75 % da variação de uso da terra.

A utilização de PCA vem sendo amplamente utilizada para estudos de dinâmicas territoriais no bioma amazônico, a exemplo de Reis (2022); Padrão, Lirio e Lima (2016); Fischer, Giessen e Gunter (2020); Sathler, Adamo e Lima (2018), apesar disto, sua utilização se dá em um âmbito geral de toda Amazônia, e não em uma área específica, a partir disto, optou-se pela utilização do método na mesorregião sul do amazonense.

A Análise de Componentes Principais (PCA), visa aprofundar a compreensão das relações entre as variáveis, buscando explicar a estrutura de covariância através de um número reduzido de combinações lineares das variáveis originais. Segundo Ferreira (1996), os principais objetivos dessa análise são a redução da dimensão original dos dados e a facilitação da interpretação das análises realizadas.

A PCA é fundamentada em um modelo fatorial onde os fatores são derivados da variância total. Este método, descrito como um dos mais simples em análises multivariadas, tem como propósito a identificação de combinações entre as variáveis que gerem índices independentes de sua ordem de importância e que capturem a variação presente nos dados. Conforme observado por De Araujo & Coelho (2009), a ausência de correlação entre esses índices sugere que os dados estão sendo medidos em dimensões distintas.

Foram selecionadas duas CP a serem utilizadas, obedecendo ao critério de Kaiser (autovalores > 1) (Mingot, 2007), a fim de simplificar a análise e representá-la em um plano bidimensional formado pelas CP através de rotação ortogonal (varimax).

No que se refere aos gráficos de dispersão das CP, após rotação varimax, os escores foram padronizados (Eq.1), de tal forma que a média seja zero e a distância entre estes escores seja medida por meio do desvio padrão (que deve ser 1). Dessa forma, as variáveis em um mesmo quadrante (1º, 2º, 3º e 4º) e mais próximas no gráfico de dispersão das CP, são mais bem correlacionadas entre si (Burak *et al.*, 2010).

$$x = \text{valor bruto} - \left(\frac{\text{média}}{\text{desvio padrão}} \right) \quad \text{Eq.1}$$

CAPÍTULO III - RESULTADOS E DISCUSSÕES

A análise de correlação de Pearson (Tabela 3) revela relações estatisticamente fortes e positivas entre a taxa de desmatamento e os principais indicadores socioeconômicos do município (PIB per capita, população, rebanho bovino, investimentos em agricultura e pecuária, extração de madeira e autos de infração). Em particular, o coeficiente de $\rho = 0,81$ entre taxa de desmatamento e investimentos em agricultura sugere que a expansão de plantações comerciais — como soja e dendê — tem sido um vetor decisivo de conversão de floresta em uso agrícola (Morton et al., 2006; Arima, Richards, Wlaker, Caldas, 2011). A forte associação entre desmatamento e pecuária ($\rho = 0,49$ para investimentos; $\rho = 0,37$ para rebanho) corrobora o modelo clássico de fronteira agropecuária onde, após a exploração madeireira inicial ($\rho = 0,58$), a terra é consolidada como pastagem (Nepstad et al., 2006; Fearnside, 2005).

Tabela 3. Matriz de Correlação de Pearson para as variáveis avaliadas nos municípios do Sul do Amazonas

	<i>Taxa de Desmatamento</i>	<i>População Município</i>	<i>PIB per capita</i>	<i>Rebanho Bovino</i>	<i>Invest. Agricultura</i>	<i>Invest. Pecuária</i>	<i>Extração Madeira</i>	<i>Autos de Infração</i>
<i>Taxa de Desmatamento</i>	1							
<i>População Município</i>	0,5305	1						
<i>PIB per capita</i>	0,5710	0,9595	1					
<i>Rebanho Bovino</i>	0,3768	0,8479	0,9233	1				
<i>Invest. Agricultura</i>	0,8144	0,6212	0,7093	0,6597	1			
<i>Invest. Pecuária</i>	0,4882	0,8643	0,9433	0,9317	0,7482	1		
<i>Extração Madeira</i>	0,5816	0,8809	0,8631	0,7631	0,5809	0,7773	1	
<i>Autos de Infração</i>	0,5683	0,8526	0,8704	0,8165	0,6831	0,8573	0,8179	1

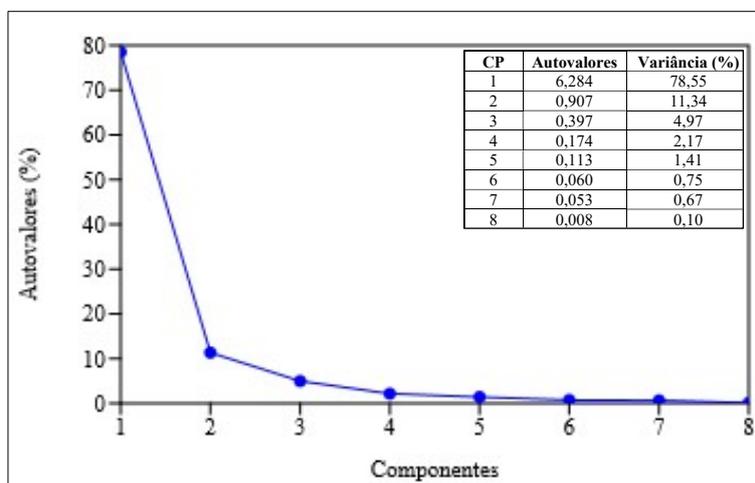
Fonte: Elaborado pelo autor

O elevado grau de correlação entre PIB per capita e variáveis do setor primário ($\rho > 0,9$ com investimentos em pecuária e rebanho) indica que o crescimento econômico local está estreitamente atrelado à intensificação dessas atividades. Essa dinâmica ecoa as conclusões de Pfaff (1999) e Walker et al. (2009), que mostram como as pressões de mercado por carne e grãos impulsionam não apenas o desmatamento, mas também conflitos fundiários e episódios de grilagem. Simultaneamente, a correlação forte entre autos de infração e todos os demais indicadores ($\rho > 0,8$) sugere que, à medida que a economia se desenvolve, a governança ambiental é desafiada, gerando maior número de autuações sem, no entanto, frear completamente o desmatamento (Barreto et al., 2006; Silva et al., 2019).

A relação positiva entre crescimento populacional e desmatamento ($\rho = 0,53$) enfatiza a pressão demográfica sobre a fronteira rural. Estudos de Nepstad et al. (2009) e Souza Jr. et al. (2013) documentam que o aumento da população municipal — associado a fluxos migratórios e abertura de estradas — cria demanda por habitação, serviços e infraestrutura, acelerando o desmatamento indireto. Por fim, a forte correlação entre extração madeireira e os demais fatores econômicos ($\rho > 0,75$) reforça que o corte seletivo de árvores funciona como “portal” para atividades agrícolas e pecuárias em larga escala (Asner, Rudel, Aide, Defries, Emerson., 2005).

No que tange a Análise dos Componentes Principais (PCA) temos que inicialmente o gráfico de autovalores x componentes (Figura 8) e Tabela 2 com autovalores e porcentagem de variação mostram que as PC1 e PC2 (Componentes 1 e 2) representam 78,55% e 11,34% respectivamente, isto é, 89,9 % de variância dos dados, sendo assim suficientes para explicar a variância total dos dados, que de acordo com Hair *et al.* 2005, deve ser maior do que 70%.

Figura 8. Gráfico componentes principais mais relevantes; autovalores x componentes.



Fonte: Organizado pelo autor (2025)

Na tabela 4 são apresentadas as cargas da contribuição das variáveis nas componentes principais utilizada na análise de PCA. A análise das duas primeiras componentes principais revela que o primeiro eixo agrega um padrão geral de intensidade socioeconômica e ambiental, pois todas as variáveis — taxa de desmatamento, população, PIB per capita, rebanho bovino, investimentos na agricultura, investimentos na pecuária, extração de madeira e autos de infração — apresentam cargas positivas e relativamente equilibradas, com maior influência do PIB per capita (0,389), investimentos na pecuária (0,377) e população (0,373), indicando que esse componente sintetiza o nível agregado de pressão territorial e atividade econômica. Já o segundo eixo contrapõe claramente a taxa de desmatamento (0,745) e os investimentos

agrícolas (0,502) ao restante das variáveis, que carregam negativamente, sugerindo um fator de contraste entre a fase inicial de expansão produtiva-agropecuária e as demais dimensões da economia e da fiscalização. A comunalidade das variáveis demonstra que esses dois eixos explicam grande parte da variância total dessas medidas, evidenciando a robustez do modelo na captura dos principais gradientes de mudança no sul do Amazonas.

Tabela 4. Cargas (Loadings) e sua representatividade nas componentes principais

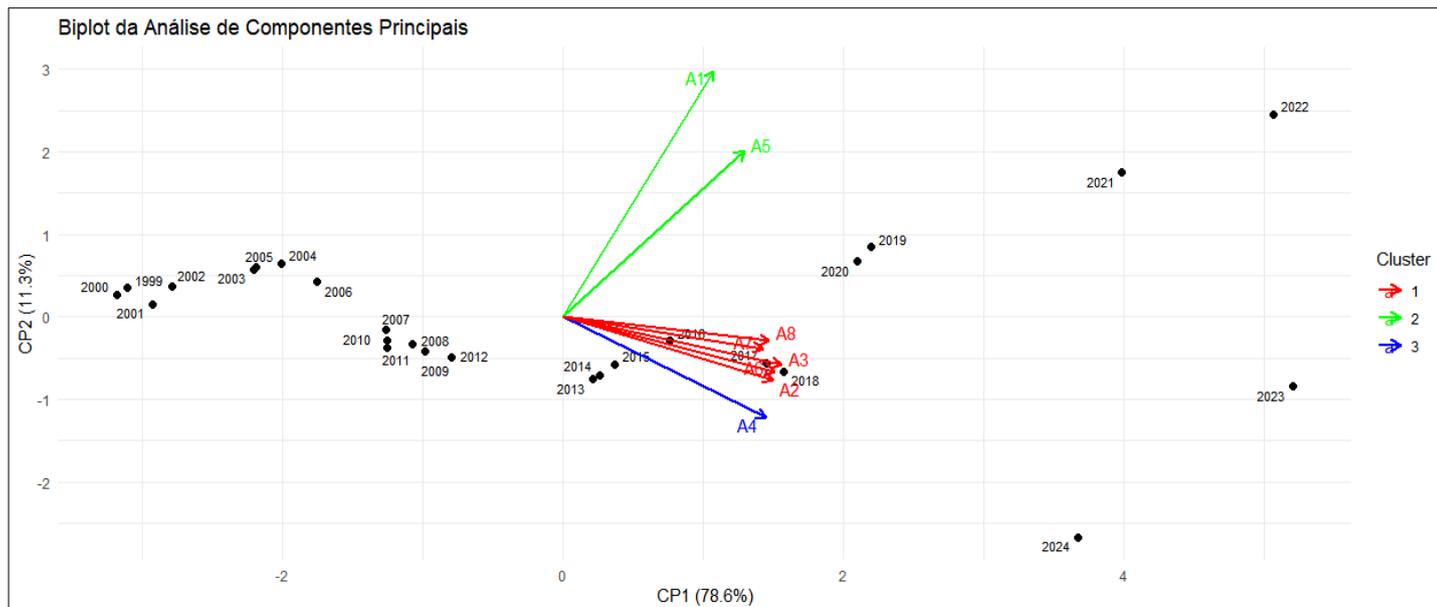
Variável	PC 1	PC 2
A1	0.26835	0.745
A2	0.37349	-0.19033
A3	0.38895	-0.14579
A4	0.36165	-0.30581
A5	0.32241	0.50186
A6	0.37651	-0.1663
A7	0.35518	-0.095343
A8	0.36682	-0.073215

A1 - Taxa de Desmatamento (km²), A2 - População Município (nº de habitantes), A3 – PIB *per capita*, A4 – Rebanho Bovino, A5 – Investimentos na Agricultura, A6 – Investimentos na Pecuária, A7 – Extração de Madeira, e A8 – Autos de Infração. **Fonte:** Elaborado pelo autor (2025)

A aplicação da Análise de Componentes Principais (PCA) aos indicadores socioambientais do sul do Amazonas — taxa de desmatamento, população, PIB per capita, rebanho bovino, investimentos na agricultura e na pecuária, extração de madeira e autos de infração — permitiu sintetizar as inter-relações entre essas variáveis em apenas dois eixos, que juntos explicam quase 90 % da variância total observada.

Por meio do biplot resultante (Figura 9), podemos visualizar não apenas o gradiente comum de intensidade socioeconômica e ambiental capturado pela primeira componente, mas também o contraste específico entre desmatamento e investimentos agrícolas identificado na segunda. Essa abordagem multivariada facilita a compreensão das forças que modelam a dinâmica territorial na região, ao reduzir a complexidade dos dados originais e destacar os padrões principais de expansão e controle das atividades humanas.

Figura 9. Gráfico de Dispersão da Análise de Componentes Principais



A1 - Taxa de Desmatamento (km²), A2 - População Município (nº de habitantes), A3 – PIB *per capita*, A4 – Rebanho Bovino, A5 – Investimentos na Agricultura, A6 – Investimentos na Pecuária, A7 – Extração de Madeira, e A8 – Autos de Infração. **Fonte:** Elaborado pelo autor (2024).

A correlação entre Taxa de Desmatamento (A1) e Investimentos na Agricultura (A5) — aqui entendidos como aporte de capital em lavouras de fronteira — reflete um dos vetores mais persistentes de perda florestal na Amazônia: a abertura de novas áreas para cultivo. Embora a pecuária extensiva concentre a maior parte da conversão em pastagens, estudos mostram (Oliveira, 2016; Martins, 2005; Silva, Oliveira, Santana 2018) que o avanço inicial de roças — de mandioca, cacau ou milho — tende a “rasgar” a floresta primária, criando vias de acesso para tratores, cortadores e, posteriormente, para o gado. Rivero et al. (2011), em painel com 782 municípios da Amazônia Legal (2000–2006), encontraram correlação de 0,73 entre número de cabeças bovinas e área desmatada, enquanto a correlação com cultivos perenes ou temporários era estatisticamente insignificante, indicando que o desmate quase sempre precede a implantação de pastos. Entretanto, MapBiomas aponta que, entre 1985 e 2023, o uso do solo para agricultura cresceu 598%, resultando na conversão de 92 milhões de hectares de floresta em áreas cultivadas — quase o tamanho da Colômbia em extensão de vegetação perdida.

No período 1999–2007, antes do arranque do PPCDAm, a combinação de ausência de ordenamento territorial e falhas no monitoramento de pequenos lotes permitiu que assentamentos rurais e colônias camponesas avançassem desordenadamente. Muitas dessas roças clandestinas, com menos de 25 ha, só passaram a ser capturadas pelo sistema DETER

anos depois, escapando ao controle e mantendo o cluster A1–A5 ativo mesmo após 2004, quando o PPCDAm reduziu o desmate anual em cerca de 80%.

Paralelamente, a competição por crédito rural e subsídios, frequentemente liberados sem condicionantes socioambientais, incentivou projetos de médio porte que limpavam áreas de floresta para plantações comerciais. Reportagem da AP News evidencia que, em estados “agro-friendly” como Acre e Rondônia, tentativas de relaxar a proteção de unidades de conservação resultaram em novos picos de desmatamento após aprovação de leis permissivas. Esse contexto político-institucional reforçou o vínculo observado no biplot: sempre que há incremento expressivo em Investimentos na Agricultura, registra-se simultânea aceleração na Taxa de Desmatamento.

De acordo com Demetti Neto e Ramos (2020)

o agronegócio tem sido o melhor segmento para bancos e investidores atuarem devido às boas safras e elevados valores no mercado internacional, que tem deixado produtores capitalizados [assim], os recursos dispostos pelos bancos ao setor do agronegócio são responsáveis por fomentar a tecnologia no campo e a competitividade da produção nacional frente ao mercado internacional gerando divisas a nação (Demetti Neto; Ramos, 2020, p. 7).

No que tange ao aspecto econômico, de acordo com Souza (2024), até meados de 2020, Humaitá contava com quatro agências bancárias – Banco do Brasil, Banco da Amazônia, Caixa Econômica e Bradesco – e, mais recentemente, pelo menos mais quatro instituições financeiras se estabeleceram, como apresentado na figura 10.

Figura 10. Instituições financeiras instaladas em Humaitá a partir de 2020.



Fonte: Silva (2025)

Para Frederico (2011), o mercado de produção e comercialização de *commodities* demanda investimentos expressivos em capital de implantação, custeio e escoamento. Para atender a essas necessidades, produtores e empresas privadas recorrem não apenas ao crédito estatal — disponibilizado por meio dos bancos públicos —, mas também a financiamentos junto a instituições financeiras privadas, cooperativas de crédito e investidores.

Assim, a presença de sistemas técnico-bancários — em especial de agências dedicadas ao atendimento dos produtores agrícolas — constitui mais um indicativo de que a cidade concentra a oferta de bens e serviços para suprir as demandas decorrentes da expansão da fronteira agrícola (Elias, 2007).

É importante perceber, que apesar de se tratarem de exemplos do município de Humaitá, as mesmas instituições financeiras possuem uma ampla capilaridade em todos os demais municípios analisados, suas zonas rurais e afins.

No sul do Amazonas, estudos regionais ligam esse padrão à grilagem e ao modelo “madeira + gado”. O Climate Policy Initiative (CPI/PUC-Rio) demonstrou que um aumento de 10% no rebanho bovino está associado a queda de 10% no preço da terra, indicando que o desmate serve para baratear a aquisição de lotes via CAR ou usucapião (Lima Filho, Bragança & Assunção, 2021). Relatórios do Imazon apontam que sistemas de cria-recria-engorda geram 4,6% de lucro líquido sobre patrimônio, superando em 35% o Centro-Sul do país, graças ao

baixo custo de terra — em muitos casos obtida por grilagem. Assim, pequenos produtores e grandes fazendeiros vendem toras de lei extraídas de áreas recém-desmatadas para financiar a implementação de pastagens, criando um ciclo no qual a “venda da madeira” paga a limpeza inicial e a “produção de gado” garante liquidez contínua para ampliar a fronteira.

Dados do MapBiomas corroboram o papel central da pecuária nesse processo: entre 1985 e 2022, 77% da área devastada na Amazônia foi convertida em pastagem, e mais de 90% do desmatamento teve como primeiro uso a criação de gado. No sul do Estado, Lábrea e Apuí responderam por 51% do desmate regional, com a maior parte da floresta aproveitada imediatamente para rebanhos e, em seguida, para alimentar serrarias locais. Em anos de alta demanda por madeira — quando o preço das toras atinge picos nos mercados nacional e internacional — o desmate dispara, pois, produtores antecipam investimentos em pecuária financiados pela receita madeireira.

Por fim, a débil governança fundiária — herança da colonização sem regularização e falta de titulação formal — criou ambiente fértil para que grileiros e pecuaristas ampliem ganhos de escala. Em Apuí, apesar de uma Taxa Interna de Retorno modesta (TIR) — isto é, a rentabilidade que um investimento gera para que o valor presente dos retornos futuros seja suficiente para recuperar o valor investido - (~3% sem considerar madeira), a valorização anual da terra em 10% estimula a apropriação irregular de lotes; sem fiscalização eficaz, cada hectare convertido torna-se mais valioso e alimenta novas derrubadas.

Em suma, o cluster A1–A5 (Figura 9) revela que, embora a pecuária (A6) opere como principal motor de transformação de floresta em pasto, é a expansão agrícola e o desmatamento — ainda que em área menor — as que frequentemente abrem e consolidam novas frentes de ocupação. Esse padrão reforça a necessidade de políticas de crédito e fiscalização que considerem não apenas grandes fazendas, mas também os inúmeros pequenos e médios projetos agrícolas que continuam a impulsionar o desmatamento na Amazônia.

A confluência entre População (A2), PIB per capita (A3), Rebanho Bovino (A4), Extração de Madeira (A7) e Autos de Infração (A8) configura um ciclo de “desenvolvimento → extrativismo → fiscalização” que marca a dinâmica territorial do sul do Amazonas. À medida que municípios como Lábrea, Apuí, Humaitá, Boca do Acre, Manicoré, Canutama e Novo Aripuanã atraem fluxos migratórios e investimentos, elevando seu PIB per capita, cresce também a pressão sobre os recursos florestais e a resposta institucional.

No plano demográfico e econômico, o IBGE registra que Lábrea passou de cerca de 31 000 habitantes em 2000 para quase 45 000 em 2022, e um PIB per capita de R\$ 13 111 em 2021

(IBGE, s.d.). Esse incremento de população e renda formal se sustenta em grande parte em atividades ligadas ao mercado de gado e ao comércio de madeira, que oferecem empregos imediatos e fluxo de capital para infraestrutura local.

O caso de Lábrea ilustra com nitidez como grilagem, pecuária e extração madeireira se combinam em contextos de fiscalização precária. Dados do MapBiomias e especialistas indicam que, em 2022, Lábrea tornou-se o município mais desmatado do Brasil, principalmente devido à ausência de controle sobre grileiros de terras e incentivo exacerbado à pecuária e à extração madeireira (Pajolla, 2023). Pajolla (2023), afirma ainda, a falta de acesso a informações sobre movimentação de rebanhos dificulta a atuação do IBAMA e do ICMBio, criando um cenário em que a economia local se consolida à custa da floresta. Segundo reportagem do Brasil de Fato, a combinação de incentivo desenfreado à pecuária, extração madeireira e omissão de fiscalização gerou um surto de desmatamento sem precedentes em Lábrea.

O rebanho bovino, por sua vez, serve como indicativo da consolidação da fronteira agropecuária: saltos expressivos no número de cabeças — como os observados em Apuí (de 15 000 para 90 000 entre 2005 e 2015) — revelam que o fortalecimento dessa atividade precede a abertura de pastagens e redesenha o mapa fundiário, atraindo caminhoneiros, serrarias e investidores em insumos veterinários.

Por outro lado, o aumento no número de autos de infração (A8) pode indicar tanto a intensificação das infrações ambientais quanto um esforço maior das autoridades em coibir práticas ilegais. A Operação Tamoiotatá, lançada em abril de 2024 com foco no sul do Amazonas, autuou 174 pessoas por crimes ambientais — grande parte ligada a queimadas ilegais e exploração madeireira — e fechou diversas serralherias irregulares, sobretudo em municípios como Apuí e Lábrea (Lopes, 2024). Isso sugere que, embora o desenvolvimento econômico gere pressão sobre o ambiente, o crescimento dos autos de infração também reflete uma resposta institucional que busca conter essas atividades predatórias, ainda que de forma insuficiente.

Em paralelo, a extração de madeira forma o segundo vetor de acumulação: estudo da revista *Época Negócios* (2022) mostra que 87% dos ilícitos ligados à madeira na Amazônia Legal concentram-se em 188 territórios — muitos deles na calha sul do Amazonas — incluindo áreas protegidas e Terras Indígenas, o que reforça a conexão entre exploração madeireira e grilagem (bens nobres). A renda rápida da venda de toras financia cercas, currais e até pequenas estruturas de armazenamento, completando um circuito econômico que liga grileiros, serrarias e pecuaristas.

Essa sinergia entre gado e madeira naturalmente desata uma reação do Estado na forma de autos de infração. Reportagem do O Globo (dez/2021) apontou que esses sete municípios concentraram mais de 80% do desmatamento estadual e tiveram intensa aplicação de multas e embargos, evidenciando a presença simultânea de altos níveis de ilícitos e uma fiscalização que, embora ativa, raramente acompanha o ritmo de expansão do agroextrativismo (Gonçalves, 2021).

Temporalmente, o cluster A2–A3–A4–A7–A8 se fortalece em duas fases:

- 2013–2017: após o relaxamento do Código Florestal de 2012 e cortes em postos regionais do IBAMA/ICMbio, o desmonte de mecanismos de fiscalização permitiu retomada significativa de desmatamento vinculada a investimentos em gado e madeira.
- 2019–2024: embora reconhecido como epicentro de crises ambientais — registrando alta de 55% no desmate de 2020 a 2021 —, o sul do Amazonas viu simultaneamente recorde de autuações, desenhando um cenário de conflito intenso entre pressões locais de expansão e resposta estatal (PPCDAm 5ª fase, concursos e operações integradas).

Em suma, o cluster A2–A3–A4–A7–A8 reflete uma lógica de retroalimentação: o crescimento populacional e econômico amplia os vetores produtivos (gado e madeira), que, ao pressionarem a floresta, acionam o aparato de fiscalização. Entretanto, sem uma governança fundiária robusta e com orçamentos de órgãos ambientais ainda aquém das necessidades, essa resposta institucional — medida pelos autos de infração — permanece insuficiente para romper o ciclo predatório e orientar o sul do Amazonas rumo a um ordenamento territorial realmente sustentável.

O Rebanho Bovino (A4) aparece como um vetor isolado no biplot da ACP, o que indica que sua dinâmica anual segue padrões relativamente independentes dos demais indicadores (população, PIB, agricultura, madeira e fiscalização). Essa distinção decorre de ao menos três fatores interligados:

1. Ciclos de mercado e estratégia de posse

A criação de gado na Amazônia funciona não apenas como atividade produtiva, mas também como mecanismo de “estocagem de valor” e consolidação fundiária. Segundo relatório do Imazon (2021), muitos produtores mantêm o rebanho com vistas ao aumento de capital em períodos de preços elevados, esperando para vender quando a cotação do boi gordo sobe, o que pode ocorrer em ciclos de 2–4 anos. Além disso, o gado representa um “ativo móvel”, fácil de deslocar e converter em liquidez, o que

reforça seu papel de primeira etapa de investimento em uma nova frente de ocupação. Essa lógica de mercado explica por que o rebanho oscila independentemente de picos de investimentos agrícolas ou de fiscalização: ele segue as flutuações dos preços e da demanda interna e externa por carne.

2. Linhas de crédito específicas e adoção gradual de sistemas integrados

A disponibilidade de crédito rural voltado exclusivamente à pecuária — como as linhas do Pronaf Pecuária ou programas estaduais de fomento à genética bovina — propicia saltos expressivos no efetivo de gado, frequentemente sem exigir homologação de CAR ou comprovação de preservação de reserva legal. Em estudo da Embrapa (2019) em Manicoré, produtores que acessaram crédito para pecuária tiveram crescimento médio de rebanho de 12% ao ano, mesmo em áreas já consolidadas de pastagem, o que desloca A4 em relação aos demais vetores. Por outro lado, projetos de Integração Lavoura–Pecuária–Floresta (ILPF), que poderiam atenuar essa pressão, ainda não se disseminaram em escala suficiente para sincronizar a expansão do rebanho com práticas de menor impacto, mantendo A4 isolado.

3. Resiliência a políticas de controle e impactos climáticos

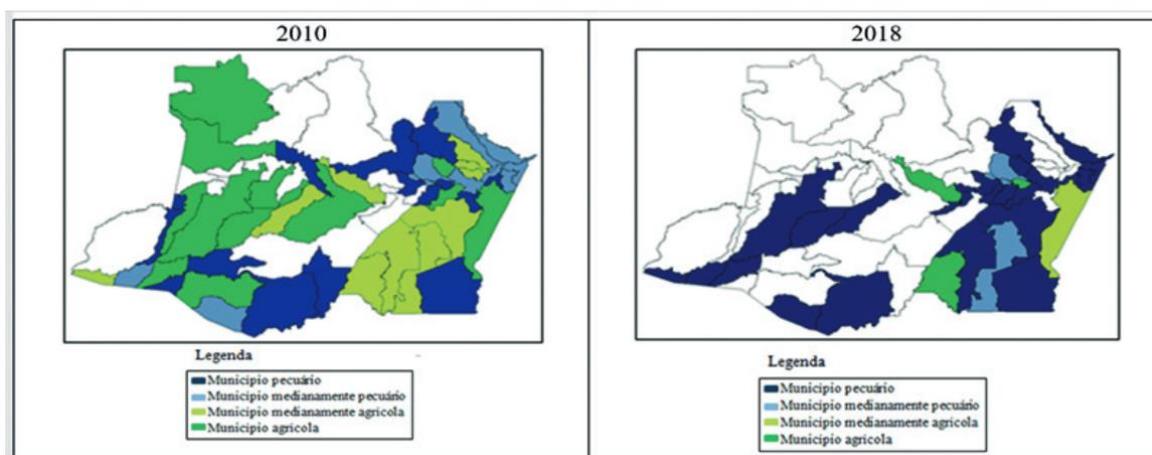
Diferentemente de lavouras e extração madeireira — fortemente afetadas por ações de fiscalização e flutuações de preços internacionais de commodities florestais — a pecuária tende a resistir melhor a choques de curto prazo, como embargos de área ou restrições de mercado. Como observado por Silva & Silva (2022), quando ocorrem operações de bloqueio de madeiras, o gado permanece nas pastagens, impedindo um reposicionamento rápido dos produtores e mantendo o efetivo bovino estável ou em ligeiro crescimento. Além disso, secas ou enchentes podem reduzir a produtividade de lavouras, mas o gado — alimentado em parte por capineiras e silagem — sofre impactos menores, o que reforça sua função de “colchão econômico” para as famílias rurais.

Em síntese, o isolamento de A4 no biplot reflete que o rebanho bovino atua como indicador de intensidade e resiliência da fronteira agropecuária, movido por ciclos de preço, linhas de crédito específicas e por ser menos sensível a políticas de fiscalização de curto prazo. Para integrar A4 aos demais vetores e reduzir seu impacto predatório, é fundamental ampliar a adoção de sistemas integrados (ILPF), condicionar créditos rurais à comprovação de regularidade ambiental e fortalecer mecanismos de monitoramento específicos para pastagens, de modo a alinhar a expansão bovina às metas de conservação florestal.

Em conjunto, esses três clusters traçam um panorama no qual a expansão agrícola inicia a frente de desmatamento, o crescimento populacional e econômico alimenta e financia o ciclo agroextrativista — confrontado por uma fiscalização sempre atrasada — e o rebanho bovino funciona como elemento central de acumulação e resistência a políticas de controle. Para romper esse ciclo predatório, são necessárias políticas articuladas que: (i) condicionalizem créditos agrícolas e pecuários à homologação do CAR e ao monitoramento em tempo real de uso do solo; (ii) fortaleçam a presença e o efetivo de fiscalização em toda a extensão da fronteira, convertendo autos de infração em embargos efetivos; e (iii) ampliem a adoção de sistemas integrados de produção (ILPF) e cadeias de valor da bioeconomia, deslocando essas atividades de um modelo de destruição para um padrão de uso sustentável da floresta.

Apesar do grande crescimento da pecuária de forma geral no sul do Amazonas, Mafra et. al (2021), com base em dados de investimento em agricultura e pecuária, o município de se destacou justamente por não seguir essa tendência, ou seja, a autora afirma que o município passou de medianamente agrícola em 2010, para majoritariamente agrícola em 2018, total oposto de outros municípios da região como apresentado na Figura 11.

Figura 11. Índice Normalizado de Crédito Rural (INCR) do estado do Amazonas em períodos distintos.



Fonte: Adaptado de Mafra et al. (2021).

Segundo o Instituto de Desenvolvimento Agropecuário e Florestal Sustentável do Estado do Amazonas - IDAM (2020) o município de Humaitá iniciou experimentos com soja em 2017, com o plantio de 500 hectares e uma produtividade de 1,3 toneladas. A cultura do milho, que até então era plantada em pequena escala (1 hectare no máximo) por agricultores familiares, também teve expressivo aumento, e passou, no ano de 2019, para 75 hectares, com produção de 250 toneladas da cultura.

Todo esse aumento e investimentos em agricultura se justificam em vista uma série de fatores que contribuem para tal, como porto graneleiro, administrado pelo Grupo Masutti (Figura 12), que movimenta e atrai diversas outras empresas de outros setores para o município. A referida empresa é responsável por receber a produção, armazenar e escoar a produção, de outras regiões, para outros países e localidades da região norte.

Figura 12. Porto Graneleiro da Masutti, as margens do Rio Madeira em Humaitá-AM.



Fonte: Oliveira Neto (2019)

Silva e Silva (2022) destacam ainda a recente construção do Anel Viário em Humaitá (Figura 13 e 14), que possibilita fluidez do transporte hidroviário dos grãos de soja e milho de Rondônia e Mato Grosso. Nesse sentido, fica claro os incentivos financeiros, logísticos e infraestruturais que fomentam o desenvolvimento da agricultura no município.

Figura 13. Vista Aérea do Anel Viário de Humaitá.



Fonte: InfoAmazonia (2024).

Figura 14. Acessos Anel Viário de Humaitá-AM (que na esfera municipal também é chamado de Avenida Humaitá).



Fonte: Aatoria Própria (2024)

Em paralelo à intensificação das violações ambientais, as autoridades foram obrigadas a ampliar o esforço de controle. Em 2024, o Instituto de Proteção Ambiental do Amazonas (Ipaam) registrou 1.274 operações de fiscalização — aumento de mais de 270% em relação à média anual dos cinco anos anteriores — e emitiu 739 autos de infração, reforçando a aplicação da legislação ambiental, ainda que de forma reativa (Agência Amazonas, 2025) (Amazonas 1, 2025). A “Operação Tamoiotatá” (2024) sozinha lavrou 187 autos de infração, totalizando R\$

184 milhões em multas, além de 349 termos de embargo que atingiram mais de 28,5 mil hectares em municípios como Apuí, Humaitá, Lábrea e Novo Aripuanã (Informe Manaus, 2025). Embora essas ações mostrem vontade de resposta institucional, a aplicação tardia e a morosidade judicial frequentemente permitiram a continuidade das práticas predatórias.

O agrupamento coeso dos anos 2019–2024 no ACP, portanto, evidencia que todos esses anos compartilharam altos níveis de invasão territorial e forte articulação entre desenvolvimento local e desmatamento:

- Retrocesso institucional: ausência de bases do IBAMA/ICMBio (desde 2017) e diminuição de recursos para fiscalização (2019–2022) facilitaram a reabertura de ramais clandestinos.
- Explosão do desmatamento: aumento de 49–55% em 2021, Lábrea maior desmatador em 2022, 820 km² em 2024.
- Cada vez mais alinhado ao ciclo econômico local: crescimento populacional (7,65% em Lábrea entre 2022 e 2024) e PIB per capita (R\$ 13.111 em Lábrea/2021) refletido na expansão do rebanho (52,5% de 2022 a 2023 no Amazonas) e da extração madeireira (497% de aumento na degradação em 2024).
- Resposta de fiscalização intensificada: 739 autos de infração em 2024 pelo Ipaam (272,38% a mais que a média dos últimos anos) e 187 autos apenas na “Operação Tamoiotatá” (2024).
- Este ciclo evidencia um dilema de governança territorial: a ausência ou fragilização prolongada de órgãos de controle (IBAMA/ICMBio) e as flexibilizações legislativas (Novo Código Florestal de 2012, omissões em políticas federais) criaram espaço para a consolidação de uma economia local baseada na expansão da pecuária e da exploração madeireira. Ainda que ações integradas, como a Operação Tamoiotatá e o uso de DETER/PRODES, tenham conseguido aplicar multas e embargos expressivos, tais medidas têm se mostrado insuficientes para interromper a sinergia entre crescimento socioeconômico (população e PIB) e pressão sobre a floresta (rebanho, madeira, desmatamento). A coesão do agrupamento temporal em 2019–2024 no ACP reflete, portanto, uma década perdida em termos de ordenamento territorial: a fronteira foi reativada com intensidade similar ou superior à do pico dos anos 2000, exigindo uma urgente retomada da presença estatal, recomposição das bases de fiscalização e reorientação de políticas públicas para economias de baixo impacto que possam romper o ciclo predatório no Sul do Amazonas.

A partir de uma análise integrada dos indicadores socioambientais e do contexto institucional, emergem perfis distintos para cada município do sul do Amazonas, revelando trajetórias marcadas por diferentes combinações de expansão econômica, ocupação territorial e estratégias de controle. Esses perfis refletem as especificidades locais em termos de conectividade rodoviária, intensidade produtiva, formalização fundiária e fiscalização, mostrando a heterogeneidade do processo de desenvolvimento e desmatamento na região.

Apuí se configura como um caso-índice da interiorização da fronteira amazônica, onde a sinergia entre madeireira e pecuária funcionou como mecanismo agressivo de apropriação territorial. Entre 2005 e 2015, o rebanho local saltou de cerca de 15 000 para 90 000 cabeças, conforme o INPE e estudos regionais, evidenciando a estratégia de “madeira + gado” como rota de legitimação de posse. A instalação de ramais clandestinos, associada ao lobby agrário, retardou a inscrição no CAR e postergou os bloqueios automatizados até 2024, repercutindo na intensificação da conversão florestal.

Boca do Acre, apesar de ter registrado uma diminuição relativa no desmatamento, continuou com médias anuais entre 15 000 e 18 000 ha. Isso se explica pela adaptabilidade dos madeireiros, que se deslocaram para áreas onde havia menor atuação do ICMBio a partir de 2023, reproduzindo o padrão de “fuga da fiscalização” observado em outras partes da Amazônia.

Canutama manifesta uma dinâmica distinta. A baixa conectividade atravancou a expansão rápida, mas a demarcação de cerca de 70 % do território como Unidade de Conservação ou Terra Indígena entre 2010 e 2020 estabeleceu um escudo jurídico-territorial que freou novas frentes de desmate, resultado de políticas integradas de proteção e manejo territorial.

Humaitá evidencia um avanço híbrido entre produção e conservação. A partir de 2017, surgiram cultivos experimentais de soja e milho — atingindo até 75 ha em 2019 —, juntamente com investimentos logísticos como o Porto Graneleiro e o Anel Viário. Em paralelo, foram instituídos consórcios intermunicipais de defesa ambiental e iniciativas de turismo comunitário, sugerindo uma trajetória de transição entre agronegócio e políticas conservacionistas (AmazonasTur, 2021) (Portal Amazônia, 2019) (UFAM, 2019).

Lábrea protagoniza um dos casos mais emblemáticos: com crescimento populacional de 31 000 em 2000 para quase 45 000 em 2022, tornou-se o município mais desmatado do país em 2022, com mais de 62 000 ha desmatados — ultrapassando até Altamira. A convergência entre

grilagem de terras, pecuária extensiva e extração madeireira, favorecida por fiscalização precária nas margens da BR-364, desenha um cenário de avanço predatório sem precedentes.

Manicoré e Novo Aripuanã apresentam um desmatamento declinado em relação a picos anteriores, ainda que se mantenham em níveis médios de 15 000 a 18 000 ha/ano. O deslocamento dos mecanismos ilegais para ramais mais isolados, observado em 2023, indica uma estratégia adaptativa dos atores predatórios frente aos esforços de fiscalização.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao longo dos últimos 25 anos, a dinâmica do uso da terra no Sul do Amazonas alternou entre ciclos de avanço predatório e fases de contenção, demonstrando que a presença ou ausência de governança ambiental efetiva desempenha papel decisivo.

Entre 1999 e 2007, a combinação de expansão acelerada da pecuária, abertura de ramais a partir das rodovias Transamazônica (BR-230) e Manaus–Porto Velho (BR-319), e incentivos à reforma agrária sem critérios socioambientais levou a taxas altíssimas de desmatamento, responsável por boa parte dos milhares de quilômetros quadrados de floresta derrubada anualmente segundo dados do PRODES.

Quando, a partir de 2008, o PPCDAm passou a ser plenamente aplicado, com reforço ao monitoramento por satélite (DETER/PRODES), ações integradas de fiscalização (Operação Arco Verde) e vinculação de crédito rural a padrões ambientais, o desmate caiu cerca de 84% entre 2004 e 2012 e mostrou que políticas bem articuladas podem reverter em curto prazo tendências de devastação. No entanto, as flexibilizações trazidas pelo Novo Código Florestal de 2012 e o enfraquecimento gradual dos mecanismos de fiscalização permitiram que, já a partir de 2013, o desmatamento voltasse a associar-se diretamente ao crescimento econômico local (refletido em aumentos do PIB municipal, do rebanho bovino e da extração madeireira), provocando novo surto de exploração florestal entre 2013 e 2017. Esse movimento evidenciou que, mesmo em contexto de avanços pontuais, a ausência de continuidade nas ações institucionais abre espaço para que agentes econômicos retomem frentes ilegais de ocupação.

A partir de 2019, o cenário se agravou. A destruição de bases locais do IBAMA/ICMBio em 2017, combinada a cortes orçamentários e mudanças políticas que fragilizaram ainda mais a aplicação de leis ambientais, resultou em um salto de 55% no desmatamento em 2021 e no recorde de Lábrea como maior desmatador nacional em 2022.

Em 2024, embora o desmate tenha recuado ligeiramente, o estado ainda registrou 820 km² de floresta derrubada — números que se concentram nos mesmos municípios de fronteira que historicamente exibem correlação entre crescimento populacional, expansão do PIB per capita e aumento de rebanho bovino e serrarias. O quadro que se configura é de forte articulação entre economia local e pressão sobre a floresta, alimentado por incentivos indiretos à grilagem e pela percepção de impunidade.

Para romper esse ciclo, é urgente recompor a estrutura de fiscalização no Sul do Amazonas, com reabertura imediata das bases incendiadas e integração interinstitucional eficaz — englobando IBAMA, ICMBio, Polícia Federal, Ministério Público e forças estaduais — de modo a direcionar rapidamente ações em pontos críticos identificados por DETER/PRODES.

É imprescindível também avançar no ordenamento fundiário com mapeamento participativo e atualização do Cadastro Ambiental Rural, a fim de delimitar claramente terras indígenas, unidades de conservação, assentamentos e áreas privadas, priorizando vistorias em caso de sobreposições ou omissões. Simultaneamente, a diversificação econômica deve assumir caráter prioritário: fomentar sistemas de manejo florestal comunitário, agroextrativismo e cadeias de produtos não madeireiros (como castanha, açaí e cacau) com investimento em infraestrutura mínima de escoamento e certificação, além de desenvolver turismo de base comunitária como fonte complementar de renda. Incentivos econômicos progressivos, como pagamento por serviços ambientais e tributação diferenciada para propriedades que demonstrem práticas sustentáveis, podem deslocar a lógica de ocupação predatória para um modelo de conservação produtiva.

Em cenários futuros, caso as fragilidades institucionais perdurem, o Sul do Amazonas poderá voltar a experimentar níveis de desmatamento semelhantes aos picos anteriores, ameaçando a integridade de remanescentes florestais e agravando alterações climáticas locais que dificultarão ainda mais a viabilidade de qualquer uso agrícola ou extrativista. Um cenário moderado — em que haja reforços pontuais de fiscalização, avanços lentos em regularização fundiária e expansão limitada de atividades de baixo impacto — prolongaria a estagnação em políticas ambientais, com quedas temporárias no desmate seguidas de retomadas sazonais. O cenário mais promissor combina recomposição irrestrita das bases de fiscalização, ordenamento fundiário completo e diversificação de economias sustentáveis, possibilitando, até 2030, quedas duradouras no desmatamento. Nessa perspectiva, o Sul do Amazonas deixaria de ser “coração do desmate” para se tornar referência de governança territorial inovadora, integrando conservação da floresta com geração de renda para as comunidades tradicionais, assentamentos de reforma agrária e pequenos produtores rurais. Essa transformação exigirá não apenas recursos e articulação estatal, mas também o engajamento ativo de comunidades locais e do setor privado no fomento a cadeias produtivas de baixo impacto, consolidando um modelo de desenvolvimento compatível com a biodiversidade e as funções eco sistêmicas que fazem da Amazônia um patrimônio global.

Conclui-se por fim, que é preciso tornar a floresta sustentável com atividades econômicas que objetivem uma vida digna para os mais de 25 milhões de habitantes da Amazônia e que ao mesmo tempo preserve a floresta, para isso é necessário conhecer as dinâmicas sociais próprias de cada região da Amazônia.

REFERÊNCIAS

- AGÊNCIA AMAZONAS. **Fiscalizações ambientais do Ipaam crescem 281,38% com foco no combate ao desmatamento.** 2025. Disponível em: <https://www.agenciaamazonas.am.gov.br/noticias/fiscalizacoes-ambientais-do-ipaam-crescem-28138-com-foco-no-combate-ao-desmatamento/>. Acesso em: 12 maio 2025.
- ALENCAR, A.; MOUTINHO, P.; ARRUDA V.; SILVÉRIO, D. “**O fogo e o desmatamento em 2019 e o que vem em 2020,**” *Nota técnica nº3*. Brasília, 2020. [Online]. Disponível em: <https://ipam.org.br/bibliotecas/amazonia-em-chamas-3-o-fogo-e-odesmatamento-em-2019-e-o-que-vem-em-2020/>. Acesso em: 10 mai 2024.
- ALENCAR, A.; NEPSTAD, N; MCGRATH, D; MOUTINHO, P; PACHECO, P; DIAZ, M. D. C. V e FILHO, B. S. **Desmatamento na Amazônia: indo além da emergência crônica.** Manaus, Instituto de Pesquisa Ambiental da Amazônia (Ipam), 2004, p. 89.
- AMAZONAS, BNC. **ZFM puxa economia do Amazonas e Manaus é quinto PIB do país. 2023.** Disponível em: <https://bncamazonas.com.br/poder/zfm-puxa-economia-do-amazonas-e-manauis-e-quinto-pib-do-pais/>. Acesso em: 22 mar. 2025.
- AMAZONAS, SEMA. **Amazonas é o estado com maior cobertura natural do Brasil, aponta MapBiomas.** 2021. Disponível em: <http://meioambiente.am.gov.br/amazonas-e-o-estado-com-maior-cobertura-natural-do-brasil-aponta-mapbiomas/>. Acesso em: 20 mar. 2023.
- AMAZONASTUR, Empresa Estadual de Turismo do Amazonas - **Em Humaitá, ‘Turismo em Movimento’ aproxima operadores de turismo da capital e interior do AM.** 2021. Disponível em: <https://www.amazonastur.am.gov.br/em-humaita-turismo-em-movimento-aproxima-operadores-de-turismo-da-capital-e-interior-do-am>. Acesso em: 12 jun. 2025.
- ANDRADE FILHO, V. S.; ARTAXO, P.; HACON, S.; CARMO, C. N.; CIRINO, G. Aerosóis de queimadas e doenças respiratórias em crianças, Manaus, Brasil. **Revista de Saúde Pública**, [S.L.], v. 47, n. 2, p. 239-247, jun. 2013. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s0034-8910.2013047004011>.
- ARIMA, Eugenio y; RICHARDS, Peter; WALKER, Robert; CALDAS, Marcellus M. **Statistical confirmation of indirect land use change in the Brazilian Amazon.** *Environmental Research Letters*, [S.L.], v. 6, n. 2, p. 024010, 1 abr. 2011. IOP Publishing. <http://dx.doi.org/10.1088/1748-9326/6/2/024010>.
- ARRAES, R. A.; MARIANO, F. Z.; SIMONASSI, A. G. Causas do desmatamento no Brasil e seu ordenamento no contexto mundial. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, [S.L.], v. 50, n. 1, p. 119-140, mar. 2012. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s0103-20032012000100007>.
- ARTAXO, P. **Working together for Amazonia.** *Science*, v. 363, n. 6425, pp. 323, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1126/science.aaw6986>
- ASNER, G. P.; RUDEL, T. K.; AIDE, T. M.; DEFRIES, R.; EMERSON, R. A **Contemporary Assessment of Change in Humid Tropical Forests.** *Conservation Biology*, [S.L.], v. 23, n. 6, p. 1386-1395, 24 nov. 2009. Wiley. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1523-1739.2009.01333.x>.
- AWOKUSE, T. O. **Does agriculture really matter for economic growth in developing countries? Em Paper Presented at the American Agricultural Economics Association Annual Meeting**, July 26- 28, Milwaukee, WI. 2009.

BARRETO, P., PEREIRA, R., ARIMA, E., ET AL. (2006). **The price of deforestation:** Carbon emissions from tropical forest loss in the Brazilian Amazon. Imazon.

BBC NEWS BRASIL. **Asfalto na Floresta:** a história da br-319 na amazônia. A história da BR-319 na Amazônia. 2009. Disponível em:

https://www.bbc.com/portuguese/noticias/2009/10/091022_asfaltoflorestahistoriaeabc. Acesso em: 12 maio 2024.

BECKER, B. K.; EGLER, C. A. G. - 1997 – **Detalhamento da Metodologia para o ZEE dos Estados da Amazônia Legal.** Co-autoria com Claudio A. G. Egler. SAE/MMA/ BIRD.

BECKER, B. K.; NASCIMENTO, E.; DE SOUZA VIANNA, J. N. (Ed.). **Dilemas e desafios do desenvolvimento sustentável no Brasil.** Editora Garamond, 2007.

BECKER, B. K.; NASCIMENTO, E.; DE SOUZA VIANNA, J. N. (Ed.). **Dilemas e desafios do desenvolvimento sustentável no Brasil.** Editora Garamond, 2007.

BECKERT S, BOSMA U, SCHNEIDER M, VANHAUTE E (2021). **Commodity frontiers and the transformation of the global countryside: a research agenda.** J Glob Hist 16:435–450. <https://doi.org/10.1017/S1740022820000455>

BORGES, A. **BR-319, a estrada da discórdia na Amazônia.** 2024. Disponível em: <https://oeco.org.br/reportagens/br-319-a-estrada-da-discordia-na-amazonia/>. Acesso em: 16 mar. 2025.

BOURSCHEIT, A. **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-anos-prodes/>. Acesso em: 02 fev. 2025.

BOURSCHEIT, A. LOBO, Felipe, FALEIROS, Gustavo; FONSECA, Vandrê. **A nova mordida na Amazônia.** 2007. Disponível em: https://oeco.org.br/reportagens/2125-oeco_25203/. Acesso em: 12 maio 2025.

BRASIL. **AVALIAÇÃO DO PLANO DE AÇÃO PARA PREVENÇÃO E CONTROLE DO DESMATAMENTO NA AMAZÔNIA LEGAL: PPCDAM 2007 • 2010.** PPCDAm 2007 • 2010. Disponível em:

[https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/75653281/Avaliao_do_Plano_de_Ao_para_Preveno_e_Co20211203-3395-1ebu18v.pdf?1738453205=&response-content-disposition=attachment%3B+filename%3DAvaliacao_do_Plano_de_Acao_para_Prevenca.pdf&Expires=1749325695&Signature=EK146rtE05rEI5PzQBYZcFPyCZyAH7kP0hpUD6l6Ch-dp-](https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/75653281/Avaliao_do_Plano_de_Ao_para_Preveno_e_Co20211203-3395-1ebu18v.pdf?1738453205=&response-content-disposition=attachment%3B+filename%3DAvaliacao_do_Plano_de_Acao_para_Prevenca.pdf&Expires=1749325695&Signature=EK146rtE05rEI5PzQBYZcFPyCZyAH7kP0hpUD6l6Ch-dp-AZ~LYHCMC1JHgEcScmclC~8PEXd9QAxeU8D9qDW5wbjBe899v2WOp88vKoAs15u4fDFTh6hRkhqCdFx4-QQu9dSDz85O9dqJTAQiPcFKEB2FPYSIZxmpCvUMSa61vGutzxwN70lQlSsJPokPA2Xb7zhcCSB98xarj19bDZqOX6u8kBPrrPnU7fSS-4c3H1feE5Kh7qdS4WlIuoLTFiQrs9GZk4zeQF7dgUkTtolH87wFLqBnr0NygV9~6X6Nw2G4QevDvEwgcONFIfMVXnIbhqxTam8ea8V6ntQzwsG__&Key-Pair-Id=APKAJLOHF5GGSLRBV4ZA)

[AZ~LYHCMC1JHgEcScmclC~8PEXd9QAxeU8D9qDW5wbjBe899v2WOp88vKoAs15u4fDFTh6hRkhqCdFx4-QQu9dSDz85O9dqJTAQiPcFKEB2FPYSIZxmpCvUMSa61vGutzxwN70lQlSsJPokPA2Xb7zhcCSB98xarj19bDZqOX6u8kBPrrPnU7fSS-4c3H1feE5Kh7qdS4WlIuoLTFiQrs9GZk4zeQF7dgUkTtolH87wFLqBnr0NygV9~6X6Nw2G4QevDvEwgcONFIfMVXnIbhqxTam8ea8V6ntQzwsG__&Key-Pair-Id=APKAJLOHF5GGSLRBV4ZA](https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/75653281/Avaliao_do_Plano_de_Ao_para_Preveno_e_Co20211203-3395-1ebu18v.pdf?1738453205=&response-content-disposition=attachment%3B+filename%3DAvaliacao_do_Plano_de_Acao_para_Prevenca.pdf&Expires=1749325695&Signature=EK146rtE05rEI5PzQBYZcFPyCZyAH7kP0hpUD6l6Ch-dp-AZ~LYHCMC1JHgEcScmclC~8PEXd9QAxeU8D9qDW5wbjBe899v2WOp88vKoAs15u4fDFTh6hRkhqCdFx4-QQu9dSDz85O9dqJTAQiPcFKEB2FPYSIZxmpCvUMSa61vGutzxwN70lQlSsJPokPA2Xb7zhcCSB98xarj19bDZqOX6u8kBPrrPnU7fSS-4c3H1feE5Kh7qdS4WlIuoLTFiQrs9GZk4zeQF7dgUkTtolH87wFLqBnr0NygV9~6X6Nw2G4QevDvEwgcONFIfMVXnIbhqxTam8ea8V6ntQzwsG__&Key-Pair-Id=APKAJLOHF5GGSLRBV4ZA). Acesso em: 02 abr. 2025.

BRASIL. MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE E MUDANÇA CLIMÁTICA - MMA. . **PPCDAm.** 2016. Disponível em: <https://www.gov.br/mma/pt-br/composicao/secd/redd/assuntos/ppcdam?>. Acesso em: 04 abr. 2025.

BRASIL. MMA, Ministério do Meio Ambiente e Mudança Climática -. 2023. **Consulta Pública - Plano de Ação para a Prevenção e Controle do Desmatamento na Amazônia**

Legal - PPCDAm. s.d.. Disponível em: <https://www.gov.br/participamaisbrasil/consulta-publica-ppcdam>. Acesso em: 03 abr. 2025.

BRASIL. **Plano de Ação para Prevenção e Controle do Desmatamento na Amazônia Legal.** 2023. Disponível em: https://www.gov.br/mma/pt-br/ppcdam_2023_sumario-rev.pdf. Acesso em: 05 mar. 2025.

BRASIL. Presidência da república. Casa Civil. **Plano Amazônia Sustentável: Diretrizes para o desenvolvimento sustentável da Amazônia Brasileira.** Brasília: Ministério do Meio Ambiente; 2008. 114 p.

BRASIL. **PLANO DE AÇÃO PARA PREVENÇÃO E CONTROLE DO DESMATAMENTO NA AMAZÔNIA LEGAL (PPCDAm) 5ª Fase (2023 a 2027).** 2023. Disponível em: https://www.gov.br/mma/pt-br/assuntos/combate-ao-desmatamento/amazonia-ppcdam-1/ppcdam_2023_sumario-rev.pdf. Acesso em: 15 abr. 2024.

BURSZTYN, M. A. **Fundamentos de política e gestão ambiental: caminhos para a sustentabilidade.** Editora Garamond, 2018.

CARMO, C. N. et al. **Associação entre material particulado de queimadas e doenças respiratórias na região sul da Amazônia brasileira.** Revista Panamericana de Saúde Pública, v. 27, n. 1, p. 10–16, jan. 2010.

CASTRO DE JESUS, A. B.; OLIVEIRA NETO, T.; SILVA, F. B. A. **Rede urbana e frentes pioneiras no sul do Amazonas: rodovias Transamazônica (BR-230) e Manaus-Porto Velho (BR-319).** Boletim Paulista de Geografia, [S. l.], v. 1, n. 108, p. 132–148, 2023a. Disponível: <https://publicacoes.agb.org.br/boletim-paulista/article/view/2864>. Acesso em 15 abr. 2024.

CASTRO, E. **Dinâmica socioeconômica e desmatamento na Amazônia.** Novos Cadernos Naea, [S.L.], v. 8, n. 2, p. 5-39, 18 dez. 2005. Universidade Federal do Para.

<http://dx.doi.org/10.5801/ncn.v8i2.51>. Disponível em:

<https://periodicos.ufpa.br/index.php/ncn/article/view/51>. Acesso em: 02 abr. 2023.

Conservação da Amazônia. Brasília: MMA, 2012. E-book. Disponível em:

https://d3nehc6yl9qzo4.cloudfront.net/downloads/livreto_arpa_portugues.pdf. Acesso em 02 abr. 2024.

CONSELHO NACIONAL DE JUSTIÇA – CNJ. Poder Judiciário. **Recomendação Nº 99 de 21 de maio de 2021.** Disponível em:

<https://atos.cnj.jus.br/files/original1342402021052560acfed0b907d.pdf>. Acesso em: 11 maio de 2024.

CONSTITUIÇÃO DA REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL DE 1988. Brasília, DF: Presidente da República, [2016]. Disponível em:

http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm. Acesso em 02 mai. 2023.

COSTA, S. M. G. **Expansão da soja na Amazônia: os conflitos sociais após a chegada da soja na região do baixo amazonas no Pará.** In: ENCONTRO ANUAL DA ANPOCS, 34., 2010, Belém. IDEOLOGIA DO DESENVOLVIMENTO, SUJEITOS SOCIAIS E CONFLITOS SOCIOAMBIENTAIS. Belém: N.A., 2010. p. 1-12. Disponível em: https://www.academia.edu/8526554/ANPOCS_2010_expansao_da_soja_no_baixo_amazonas. Acesso em: 16 set. 2024.

COSTA, S. M. G. **GRÃOS NA FLORESTA: estratégia expansionista do agronegócio na amazônia.** 2012. 312 f. Tese (Doutorado) - Curso de Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Sustentável do Trópico Úmido, Universidade Federal do Pará, Belém,

2012. Disponível em:

https://repositorio.ufpa.br/bitstream/2011/11157/1/Tese_GraosFlorestaEstrategia.pdf. Acesso em: 16 set. 2024.

DAVIES, P. **An Historical Perspective from the Green Revolution to the Gene Revolution**. Nutrition Reviews, v. 61, n.6, p. 124-134, 2003.

DEMETTI NETO, V. A., RAMOS, M. R. **A influência do setor bancário no agronegócio – estudo de caso**: Estado de São Paulo. Revista de Agronegócio – Reagro, Jales, v. 9, n.1, jan./jun. 2020, p. 1-10.

DIÁRIO DA AMAZÔNIA. **Eucatur retoma trecho Porto Velho a Manaus**. 2015.

Disponível em: <https://www.diariodaamazonia.com.br/eucatur-retoma-trecho-porto-velho-a-manaus/>. Acesso em: 12 maio 2024.

DINIZ, M. B.; JUNIOR, J. N. de O.; NETO, N. T.; DINIZ, M. J. T. **Causas do desmatamento da Amazônia: uma aplicação do teste de causalidade de Granger acerca das principais fontes de desmatamento nos municípios da Amazônia Legal brasileira**.

Nova Economia, [S. l.], v. 19, n. 1, 2011. Disponível em:

<https://revistas.face.ufmg.br/index.php/novaeconomia/article/view/1041>. Acesso em: 7 mai. 2023.

DUARTE, M. L., BRITO, W. B. M., DA SILVA, T. A., & DE CASTRO, A. L. (2020).

Padrões e causas do desmatamento no Baixo Acre, região oeste da Amazônia brasileira. Journal of Environmental Analysis and Progress, 5(1), 117-127.

ECO.A. **Novo Código Florestal contribuiu para aumento no desmatamento**. 2016.

Disponível em: <https://eco.a.org.br/novo-codigo-florestal-contribuiu-para-aumento-no-desmatamento/>. Acesso em: 12 dez. 2025.

ELIAS, D. **Agricultura e produção de espaços urbanos não metropolitanos**: notas teórico metodológicas. In: SPOSITO, M. E. B. (Org.) Cidades médias: espaços em transição. São Paulo: Expressão Popular, 2007.

ÉPOCA NEGÓCIOS. **Rede de crime ambiental na Amazônia tem ramificações em 24 Estados, diz estudo**. 2022. Disponível em: <https://epocanegocios.globo.com/Um-So-Planeta/noticia/2022/07/epoca-negocios-rede-de-crime-ambiental-na-amazonia-tem-ramificacoes-em-24-estados-diz-estudo.html>. Acesso em: 04 maio 2025.

ESCOBAR, H. **Brazil's deforestation is exploding-and 2020 will be worse**. Science, nov. 22, 2019. <https://www.sciencemag.org/news/2019/11/brazil-s-deforestationexploding-and-2020-will-be-worse> . Acesso em 29 mar. 2024.

FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations) & JRC (European Commission's Joint Research Centre) . **Global forest land-use change 1990 - 2005**, by LINDQUIST, E.J.; D'ANNUNZIO, R.; GERRAND, A.; MACDICKEN, K.; ACHARD, F.; BEUCHLE, R.; BRINK, A.; EVA, H.D. MAYAUX, SAN-MIGUEL-AYANZ & H-J. STIBIG, P. J. FAO Forestry Paper No. 169. Food and Agriculture Organization of the United Nations and European Commission Joint Research Centre. Rome, FAO, 2012.

FAO. **The state of food security and nutrition in the world: Safeguarding against economic slowdowns and**. **Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura**. 2019. Disponível em < <https://www.unicef.org/media/55921/file/SOFI-2019-fullreport.pdf>>. Acessado em 24 abr. 2024.

FAPESPA, Fundação Amazônia de Amparo A Estudos e Pesquisas -. **Efetivo de Rebanho Bovino, segundo Brasil, Grandes Regiões e Unidades da Federação 2019-2023**. 2023.

Disponível em: <https://fapespa.pa.gov.br/sistemas/pcn2024/tabelas/10-economia/3-pecuaria/25-efetivo-de-rebanho-bovino-2019-2023.htm>. Acesso em: 04 abr. 2025.

FARIAS, M. H. C. S.; BELTRÃO, N. E. S.; CORDEIRO, Y. E. M.; SANTOS, C. A. **IMPACT OF RURAL SETTLEMENTS ON THE DEFORESTATION OF THE AMAZON**. Mercator, [S.L.], v. 17, n. 05, p. 1-20, 15 maio 2018. Federal University of Ceara. <http://dx.doi.org/10.4215/rm2018.e17009>.

FEARNSIDE, P. M. (2005). **Deforestation in Brazilian Amazonia: History, rates, and consequences**. Conservation Biology, 19(3), 680–688.

FEARNSIDE, P.M. 2008. **O papel da floresta amazônica no aquecimento global**. pp. 41-46 In: A.L. Val & G.M. dos Santos (eds.) Mudanças Climáticas, Água no Mundo Moderno e Biodiversidade Amazônica. Grupo de Estudos Estratégicos Amazônicos (GEEA) Tomo 1, Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA), Manaus, Amazonas. 184 pp.

FEARNSIDE, P.M., 2008. **The roles and movements of actors in the deforestation of Brazilian Amazonia**. Ecol. Soc. 13. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/j.1523-1739.2005.00697.x> Acesso em: 13 mai 2024.

FEARNSIDE, P.M. **Desmatamento na Amazônia: dinâmica, impactos e controle**. Acta Amazonica, [S.L.], v. 36, n. 3, p. 395-400, 2006. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s0044-59672006000300018>.

FEARNSIDE, P.M.; GRAÇA, P. M. L. A.; KEIZER, E. W. H.; MALDONADO, F. D.; BARBOSA, Reinaldo Imbrozio; NOGUEIRA, Euler Melo. **Modelagem de desmatamento e emissões de gases de efeito estufa na região sob influência da rodovia Manaus-Porto Velho (BR-319)**. Revista Brasileira de Meteorologia, [S.L.], v. 24, n. 2, p. 208-233, jun. 2009. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s0102-77862009000200009>.

FERREIRA, G.H.C. **O agronegócio no Brasil e a produção capitalista do território**. Geografia em Questão. v. 5, n. 1, p.66-82, 2012.

FERREIRA, L. V; VENTICINQUE, E.; ALMEIDA, S. **O desmatamento na Amazônia Legal e a importância das áreas protegidas**. Estud. av.[online], vol.19, n.53, pp. 157-166, 2005.

FISCHER, R.; GIessen, L.; GÜNTER, S. **Governance effects on deforestation in the tropics: a review of the evidence**. Environmental Science & Policy, v. 105, p. 84-101, 2020.

FOLEY J. A., ASNER G.P., COSTA MH, C.O.E. MT, GIBBS HK *et al* (2007) **Forest degradation and loss of ecosystem goods and services in the Amazon Basin**. Front Ecol Env 5:25–32. [https://doi.org/10.1890/1540-9295\(2007\)5\[25:ARFDAL\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.1890/1540-9295(2007)5[25:ARFDAL]2.0.CO;2)

FOLEY, J. A. et al. **Solutions for a cultivated planet**. Nature, v. 478, p. 337–342, 2011.

FOWLER, C. **Human Health Impacts of Forest Fires in the Southern United States: A Literature Review**. Journal of Ecological Anthropology, v. 7, n. 1, p. 39–63, Jan. 2003.

FRANCO, M. H. M. **Novas configurações territoriais no Purus indígenas e extrativista**. In: Gilton Mendes dos Santos. (Org.). Álbum Purus. Manaus: EDUA, v. 1, p. 153-166, 2010.

GALUCH, M. V.; MENEZES, T. C. C. **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, pp. 388-412, 2020.

- GANDOUR, C.; MOURÃO, J. **Coordenação Estratégica para o Combate ao Desmatamento na Amazônia**: Prioridades para os Governos Federal e Estaduais. Rio de Janeiro: Climate Policy Initiative, 2022. Disponível em: <https://www.climatepolicyinitiative.org/pt-br/publication/coordenacao-estrategica-para-o-combate-ao-desmatamento-na-amazonia-prioridades-para-os-governos-federal-e-estaduais/>. Acesso em: 14 mar. 2024.
- GIBBS, K. E.; MACKEY, R. L.; CURRIE, D.J. **Human land use, agriculture, pesticides and losses of imperiled species**. *Diversity and Distributions*, v.15, p. 242–253, 2011.
- GIL, A. C.; **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2011.
- GODAR, J., TIZADO, E.J., POKORNY, B., JOHNSON, J., 2012. **Typology and characterization of Amazon colonists**: A case study along the Transamazon highway. *Hum. Ecol.* 40, 251 - 267 <https://doi.org/10.1007/s10745-012-9457-8>
- GONÇALVES, E. **Nova fronteira do desmatamento, sul do Amazonas tem capitais das queimadas e garimpo e ausência do Estado**. 2021. Disponível em: <https://oglobo.globo.com/brasil/nova-fronteira-do-desmatamento-sul-do-amazonas-tem-capitais-das-queimadas-garimpo-ausencia-do-estado-25314282>. Acesso em: 02 mar. 2025.
- HAIR, J. R.; ANDERSON, R. E.; TATHAM, R. L.; BLACK, W. C. 2005. **Análise multivariada de dados**. Porto Alegre, RS: Bookman.
- HEILBORN, M. S.; VIANNA, S. B. **Os limites do planeta e a governança global**. 2015. Rio de Janeiro: PUC, junho de 2015. Disponível em : < <http://www.econ.puc-rio.br/>>. Acesso em: 13 mar. 2024.
- HORA, N. N.; FONSECA, M. J. C. F.; SODRÉ, M. N. R. **Biodiversidade e Conservação**: um olhar sobre a forma dos licenciandos de biologia. *Revbea*. São Paulo, n.10, n. 1. p. 56 – 74, 2015. ISSN 1981-1764.
- HOTELLING, H. (1933). **Analysis of a complex of statistical variables into principal components**. *Journal of Educational Psychology*, 24(6), 417–441.
- IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Amazônia Legal**. 2020. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/#>. Acesso em: 12 maio 2023.
- IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística -. **Cidades e Estados: Lábrea**. Lábrea. s.d.. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/am/labrea.html>. Acesso em: 04 dez. 2025.
- IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística -. **Produto Interno Bruto dos Municípios**. 2018. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/economicas/contas-nacionais/9088-produto-interno-bruto-dos-municipios.html?=&t=resultados>. Acesso em: 05 fev. 2025.
- IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística -. **Amazônia Legal**. 2022. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/geociencias/cartas-e-mapas/mapas-regionais/15819-amazonia-legal.html?=&t=saiba-mais>. Acesso em: 04 abr. 2024.
- IDESAM. **Apuí é o segundo município mais desmatado na Amazônia Legal em Agosto de 2012**. 2012. Disponível em: <https://idesam.org/noticia/apui-e-o-segundo-municipio-mais-desmatado-na-amazonia-legal-em-agosto-de-2012/>. Acesso em: 05 maio 2025.
- IMAZON. **A Pecuária e o desmatamento na Amazônia na Era das Mudanças Climáticas**. Disponível em: <https://amazon.org.br/a-pecuaria-e-o-desmatamento-na-amazonia-na-era-das-mudancas-climaticas/>. Acesso em: 02 abr. 2025.

IMAZON. **Amazônia fecha 2024 com queda de 7% no desmatamento, mas alta de 497% na degradação.** 2024. Disponível em: <https://imazon.org.br/imprensa/amazonia-fecha-2024-com-queda-de-7-no-desmatamento-mas-alta-de-497-na-degradacao/>. Acesso em: 04 abr. 2025.

IMAZON. **Desmatamento e degradação aumentam pelo quinto mês consecutivo na Amazônia.** s.d. Disponível em: <https://imazon.org.br/imprensa/desmatamento-e-degradacao-aumentam-pelo-quinto-mes-consecutivo-na-amazonia>. Acesso em: 22 dez. 2025.

IMAZON. **Desmatamento nos biomas do Brasil cresceu 22,3% em 2022.** 2023. Disponível em: <https://imazon.org.br/imprensa/desmatamento-nos-biomas-do-brasil-cresceu-223-em-2022/amp/>. Acesso em: 03 abr. 2025.

IMAZON. **Pecuária na Amazônia: tendências e implicações para a conservação ambiental.** Tendências e Implicações para a Conservação Ambiental. Disponível em: <https://imazon.org.br/pecuaria-na-amazonia-tendencias-e-implicacoes-para-a-conservacao-ambiental/>. Acesso em: 04 mar. 2025.

IMAZON. **Pressão Humana na Floresta Amazônica Brasileira.** s.d.. Disponível em: <https://imazon.org.br/pressao-humana-na-floresta-amazonica-brasileira/>. Acesso em: 02 abr. 2025.

INFOAMAZONIA. **Anel Viário de Humaitá.** 2024. Disponível em: <https://infoamazonia.org/maps/anel-viario-de-humaita/>. Acesso em: 12 maio 2024.

INFORME MANAUS. **Balanco Ipaam:** Em 2024, a Operação Tamoiotatá emitiu 187 autos de infração, totalizando R\$ 184 milhões em multas. 2025. Disponível em: <https://informemanaus.com/2025/balanco-ipaam-em-2024-a-operacao-tamoiotata-emitiu-187-autos-de-infracao-totalizando-r-184-milhoes-em-multas/>. Acesso em: 25 maio 2025.

INSTITUTO DE DESENVOLVIMENTO DA AMAZONIA – IDESAM. **Boletim de Desmatamento e Queimadas de Apuí.** 2020. Edição Nº 1. Agosto de 2020. Disponível em: https://idesam.org/wp-content/uploads/2020/10/Boletim_01_Geral_Agosto2020.pdf. Acesso em: 10 mai 2024.

INSTITUTO SOCIOAMBIENTAL. **Novo arco do desmatamento: fronteira de destruição avança em 2019 na Amazônia.** Disponível em: <https://www.socioambiental.org/pt-br/noticias-socioambientais/novo-arco-do-desmatamento-fronteira-de-destruicao-avanca-em-2019-na-amazonia>. Acesso em: 11 mai. 2023.

IPMMRV, International Partnership On Mitigation And Mrv -. **Implementing prevention and control policies for reducing deforestation.** s.d.. Disponível em: https://transparency-partnership.net/sites/default/files/brazil_gpa_long_0.pdf. Acesso em: 15 fev. 2025.

ISENRING, R. **Pesticides reduce biodiversity.** Pesticide News, v. 88, 2010.

JACKSON, J. E. (2005). **A User's Guide to Principal Components.** Wiley.

JOLLIFFE, I. T. (2002). **Principal Component Analysis (2nd ed.).** Springer.

JÚNIOR, E. F. O.; SOUZA, Í. S. **Os Impactos Ambientais Decorrentes da Ação Antrópica na Nascente do Rio Piauí - Riachão do Dantas/SE.** Revista eletrônica da Faculdade José Augusto Vieira. Piauí, n. 7, setembro de 2012.

KOHLHEPP, G. **Conflitos de interesse no ordenamento territorial da Amazônia brasileira.** Estudos Avançados, [S.L.], v. 16, n. 45, p. 37-61, ago. 2002. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s0103-40142002000200004>.

- KUMAR, V.; KUMAR, P. **Pesticides in agriculture and environment: Impacts on human health.** In: KUMAR, V. Ed. *Contaminants in Agriculture and Environment: Health Risks and Remediation*, Agro Environ Media, p. 283. 2019.
- LAURANCE, W. L.; ALBERNAZ, A. K. M.; FEARNSTIDE, P. M.; VASCONCELOS, H.; FERREIRA, L. V. **Deforestation in Amazonia.** *Science* 304, 2004, pp. 11091111.
- LEGENDRE, P., & LEGENDRE, L. (2012). *Numerical Ecology* (3rd ed.). Elsevier.
- LEMOS ROCHA, L. R. **A correlação entre doenças respiratórias e o incremento das queimadas em Alta Floresta e Peixoto de Azevedo norte do Mato Grosso -Amazônia Legal.** *Revista Brasileira de Políticas Públicas*, v. 6, n. 1, 2016.
- LIMA FILHO, F. L.; BRAFGANÇA, A. e ASSUNÇÃO, J. **A Economia da Pecuária na Amazônia: Grilagem ou Expansão da Fronteira Agropecuária?** Rio de Janeiro: Climate Policy Initiative, 2021.
- LIMA, M. do S. B. de. **Políticas públicas e território: uma discussão sobre os determinantes**
- LOBATO, A. **Sul do Amazonas se consolida como fronteira de queimadas e desmatamento na Amazônia.** 2022. Disponível em: <https://amazoniareal.com.br/sul-do-amazonas-se-consolida-como-fronteira-de-queimadas-e-desmatamento-na-amazonia/>. Acesso em: 03 abr. 2024.
- LOPES, I. **174 pessoas presas por crimes ambientais na Amazônia que enfrenta seca extrema e recorde de queimadas.** 2024. Disponível em: <https://brasilamazoniaagora.com.br/crimes-ambientais-na-amazonia/>. Acesso em: 02 mar. 2025.
- LOPES, J. (Coord.). **O fazer do trabalho científico em ciências sociais aplicadas.** Recife: Universitária, 2006.
- MACHADO, C. J. S.; VILANI, R. M.; FRANCO, M. G.; LEMOS, S. D. C. **Legislação ambiental e degradação ambiental do solo pela atividade petrolífera no Brasil.** *Desenvolvimento e Meio Ambiente*, Curitiba, v. 28, p. 41 – 55, jul/dez. 2013. DOI: <http://dx.doi.org/10.5380/dma.v28i0>
- MAFRA, R. Z.; SANTOS, A. B.; SOUSA, L. V. de C.; BRASIL, M. C.; FERREIRA, M. C. **Crédito rural para a inovação da agropecuária do estado do Amazonas no período de 2002 a 2018.** *Revista Terceira Margem Amazônia*, v. 7, n. 17, p. 73-91, 2021. DOI: <http://dx.doi.org/10.36882/2525-4812.2021v7i17.p73-91>. Acesso em: 13 mai 2024.
- MAHMOOD, I. et al. **Effects of Pesticides on Environment.** *Plant, Soil and Microbes*, v. 45, p. 253-269, 2016.
- MALHI, Y. et al. **Climate Change, Deforestation, and the Fate of the Amazon.** *Science*, v. 319, p. 169-172, 2008.
- MAPBIOMAS. **Mais de 90% do desmatamento da Amazônia é para abertura de pastagem.** 2024. Disponível em: <https://brasil.mapbiomas.org/2024/10/03/mais-de-90-do-desmatamento-da-amazonia-e-para-abertura-de-pastagem/>. Acesso em: 04 mar. 2025.
- MAPBIOMAS. **O Projeto.** MapBiomas Brasil, [s.d.]. Disponível em: <https://brasil.mapbiomas.org/o-projeto/>. Acesso em: 02 fev. 2025.
- MAPBIOMAS. **Pecuária é o principal vetor de perda de vegetação em metade da América do Sul.** Disponível em: <https://amazonia.mapbiomas.org/pt/2024/01/18/pecuaria-e->

o-principal-vetor-de-perda-de-vegetacaoem-metade-da-america-do-sul/. Acesso em: 04 mar. 2025.

MAPBIOMAS. **The Amazon suffered a loss of forests almost as large as the size of Colombia, reveals a MapBiomas analysis.** Disponível em:

<https://amazonia.mapbiomas.org/en/2024/09/26/the-amazon-suffered-a-loss-of-forests-almost-as-large-as-the-size-of-colombia-reveals-a-mapbiomas-analysis/>. Acesso em: 25 maio 2025.

MARCONI, M. A.; LAKATOS, E. M. **Metodologia científica**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2011.

MARGULIS, S. **Causas do desmatamento na Amazônia brasileira**. Banco Mundial, Brasília, 2003.

MARTINELLI, L. A., et al. **Agriculture in Brazil: Impacts, costs, and opportunities for a sustainable future.** *Current Opinion in Environmental Sustainability*, v. 2, n. 5–6, p. 431–438, 2010.

MARTINS, P. S. **Dinâmica evolutiva em roças de caboclos amazônicos.** *Estudos Avançados*, [S.L.], v. 19, n. 53, p. 209-220, abr. 2005. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s0103-40142005000100013>.

MELLO, N. A. de. (2006). **Políticas territoriais na Amazônia**. São Paulo: Annablume.

MELLO, N.G.R.; ARTAXO, P. **Evolução do Plano de Ação para Prevenção e Controle do Desmatamento na Amazônia Legal.** *Revista do Instituto de Estudos Brasileiros*, n. 66, p. 108, 2017. Disponível em: <http://revistas.usp.br/rieb/article/view/133109>.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA E PECUÁRIA – MAPA. **Governo Federal anuncia queda de 22,3% da taxa de desmatamento na Amazônia em 2023.** Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/noticias/governo-federal-anuncia-queda-de-22-3-da-taxa-de-desmatamento-na-amazonia-em-2023>>. Acesso em: 13 maio. 2024.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUARIA E ABASTECIMENTO – MAPA. **Portaria MAPA Nº121, 12 de maio de 2021;** Publicado em 14/05/2021. Edição 90. Seção 1. Página 3. Disponível em: www.in.gov.br/en/web/dou/-/portaria-mapa-n-121-de-12-de-maio-de-2021-319796627. Acesso em: 11 maio de 2024.

MINISTÉRIO DA ECONOMIA/BANCO CENTRAL DO BRASIL/ DIRETORIA COLEGIADA. **Resolução BCB nº 140, de 15 de setembro de 2021.** Publicado em 16/09/2021. Edição 176. Seção 1. Página 43. Disponível em: <https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/resolucao-bcb-n-140-de-15-de-setembro-de-2021-345119695>. Acesso em 11 maio 2024.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Instrução Normativa Conjunta MMA/IBAMA/ICMBIO nº 1, de 12 DE Abril de 2021.** Publicado em: 14/04/2021 | Edição: 69. Seção: 1. Página: 153.

MIRANDA, E. E. **Quando o Amazonas corria para o Pacífico: uma história desconhecida da Amazônia.** Petrópolis, Rio de Janeiro: Vozes, 2007.

MMA, Ministério do Meio Ambiente e Mudança Climática -. **Arco Verde integra ações governamentais contra o desmatamento.** 2009. Disponível em: <https://www.gov.br/mma/pt-br/noticias/arco-verde-integra-acoes-governamentais-contra-o-desmatamento>. Acesso em: 12 maio 2025.

MMA. Ministério do Meio Ambiente. **Quinto Relatório Nacional para a Convenção da Biodiversidade.** Brasília: MMA, 2016. Disponível em: <

<http://www.mma.gov.br/informma/item/10772-quinto-relat%C3%B3rio>>. Acesso em 10 mar. 2024.

MORTON, D. C., DEFRIES, R. S., SHIMABUKURO, Y. E., *et al.* (2006). **Cropland expansion changes deforestation dynamics in the southern Brazilian Amazon**. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 103(39), 14637–14641.

MST, Movimento dos Trabalhadores Rurais Sem Terra - **Desmatamento na Amazônia aumentou 22% em 2021 e é o maior em 15 anos**. 2021. Disponível em: <https://mst.org.br/2021/11/22/desmatamento-na-amazonia-aumentou-22-em-2021-e-e-o-maior-em-15-anos/>. Acesso em: 02 fev. 2025.

NASCIMENTO, F. P.; SOUSA, F. L. L. **Metodologia da Pesquisa Científica: teoria e prática—como elaborar TCC**. Brasília: Thesaurus, 2016.

NASCIMENTO, M. R., REIS, R. Ro., OLIVEIRA, G. F. S., SANTOS, B. O. **Projetos de monitoramento do desmatamento: Estudo de caso em Apuí, Amazonas**. *Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento*. Ano 05, Ed. 12, Vol. 03, pp. 81-101. Dezembro de 2020. ISSN: 2448-0959, Link de acesso: <https://www.nucleodoconhecimento.com.br/engenharia-ambiental/desmatamento>

NEPSTAD, D. C., STICKLER, C. M., SOARES-FILHO, B., & MERRY, F. (2006). **Interactions among Amazon land use, forests and climate: Prospects for a near-term forest tipping point**. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, 363(1498), 1737–1746.

NERY, E. R. A. *et al.* **O conceito de restauração na literatura científica e na legislação brasileira**. *Revista Caititu*, Salvador, n. 1, p. 43 – 56, set. 2013. DOI10.7724/caititu.2013.v1.n1.d04

NOTÍCIAS, AGÊNCIA CÂMARA DE. **Saiba mais sobre a Amazônia Legal**. Disponível em: <https://www.camara.leg.br/noticias/110168-saiba-mais-sobre-a-amazonia-legal/>. Acesso em: 01 abr. 2024.

NOVO, B. N. **A importância de preservar a Amazônia**. 2019. Disponível em: <https://jus.com.br/artigos/76878/a-importancia-de-preservar-a-amazonia>. Acesso em: 04 mai. 2023.

OBSERVATÓRIO DO CLIMA. **Desmatamento acelerou após Código Florestal**. 2023. Disponível em: <https://www.oc.eco.br/desmatamento-acelerou-apos-codigo-florestal/>. Acesso em: 12 maio 2025.

OLIVEIRA NETO, T. **RODOVIA BR-163: entre a geopolítica e a geoeconomia**. 2019. 286 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Programa de Pós-Graduação do Instituto de Filosofia, Ciências Humanas e Sociais, Universidade Federal do Amazonas - Ufam, Manaus-Am, 2019. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/343744960_RODOVIA_BR-163_ENTRE_A_GEOPOLITICA_E_A_GEOECONOMIA. Acesso em: 12 maio 2024.

OLIVEIRA, A. U. DE. (2006). **A Amazônia e a nova geografia da produção da soja**. *Terra livre*, 1(26), 13-43.

OLIVEIRA, J. C. **Mundos de roças e florestas**. *Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi. Ciências Humanas*, [S.L.], v. 11, n. 1, p. 115-131, abr. 2016. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/1981.81222016000100007>.

PADRÃO, G., LIRIO, V. S., & DE LIMA, J. E. (2016). **Determinantes do desmatamento na Amazônia legal: um estudo de caso do estado do Acre.** Revista de Administração e Negócios da Amazônia, 8(1), 85-108.

PAJOLLA, M. **Pecuária, fogo e grilagem: conheça Lábrea (am), o novo epicentro do desmatamento na amazônia.** conheça Lábrea (AM), o novo epicentro do desmatamento na Amazônia. 2023. Disponível em: <https://www.brasildefato.com.br/2023/06/23/pecuaria-fogo-e-grilagem-conheca-labrea-am-o-novo-epicentro-do-desmatamento-na-amazonia>. Acesso em: 02 mar. 2025.

PATEL, R. **The long green revolution.** Journal of Peasant Studies, v. 40, n, 1, p. 1–63, 2013.

PEREIRA, D. M.; SZLAFSZTEIN, C. F.; **Ameaças e Desastres Naturais na Amazônia Sul Ocidental: análise da bacia do rio purus.** Raega - O Espaço Geográfico em Análise, v. 35, p. 68, 3 abr. 2016. Disponível em: <https://revistas.ufpr.br/raega/article/view/38820>. Acesso em: 03 mai. 2023.

PFAFF, A. (1999). **What drives deforestation in the Brazilian Amazon?** Evidence from satellite and socioeconomic data. Journal of Environmental Economics and Management, 37(1), 26–43.

PIGNATI, W. A. et al. **Distribuição espacial do uso de agrotóxicos no Brasil: uma ferramenta para a Vigilância em Saúde.** Ciência & Saúde Coletiva, v. 20, n. 10, p. 3281-3293, 2017.

PISA, L. W. et al. **Effects of neonicotinoids and fipronil on non-target invertebrates.** Environmental Science Pollution Research, v. 22, p. 68-102, 2015.

PIVETTA, M. **Maps show that 14% of the Amazon is occupied by pasture and agriculture.** 2023. Organizado por: Pesquisa Fapesp. Disponível em: <https://revistapesquisa.fapesp.br/en/maps-show-that-14-of-the-amazon-is-occupied-by-pasture-and-agriculture/>. Acesso em: 05 maio 2025.

PORTAL AMAZÔNIA. **Projeto internacional quer transformar Humaitá na Capital Ambiental do Amazonas.** 2019. Disponível em: <https://portalamazonia.com/cidades/projeto-internacional-quer-transformar-humaita-na-capital-ambiental-do-amazonas/>. Acesso em: 12 jun. 2025.

PRATAMA, I. et al. **A review of missing values handling methods on time-series data.** 2016 International Conference on Information Technology Systems and Innovation, ICITSI 2016 - Proceedings, n. October, 2017.

PRODES AMAZÔNIA. **Coordenação-Geral de Observação da Terra.** 2023. Disponível em: <http://www.obt.inpe.br/OBT/assuntos/programas/amazonia/prodes>. Acesso em: 13 mar. 2023

R7, Notícias. **Sedes do Ibama e do ICMBio são incendiadas no Amazonas.** 2017. Disponível em: <https://noticias.r7.com/cidades/sedes-do-ibama-e-do-icmbio-sao-incendiadas-no-amazonas-27102017/>. Acesso em: 12 fev. 2025.

REALTIME1. **Santander investe na expansão no Amazonas com unidade em Humaitá.** 2022. Disponível em: <https://realtime1.com.br/santander-investe-na-expansao-no-amazonas-com-unidade-em-humaita/>. Acesso em: 04 jun. 2025.

REIS, T. V. D. S. (2022). **Aspectos econômicos e sociais que impactam o desmatamento na Amazônia brasileira.**

RIBEIRO, H; ASSUNÇÃO, J. V. **Efeitos das queimadas na saúde humana.** Estudos Avançados, v. 16, n. 44, p. 125–148, abr. 2002.

RIBEIRO, A F et al. **A AGENDA TERRITORIAL DO AGROHIDRONEGÓCIO EM TEMPOS DE GOLPE: análise da .:nova:: lei de terras do brasil.** Okara: Geografia em debate, [S.L.], v. 12, n. 2, p. 678, 12 ago. 2018. Portal de Periodicos UFPB. <http://dx.doi.org/10.22478/ufpb.1982-3878.2018v12n2.41336>. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/331082344_A_AGENDA_TERRITORIAL_DO_A_GROHIDRONEGOCIO_EM_TEMPOS_DE_GOLPE_ANALISE_DA_NOVA_LEI_DE_TERRAS_DO_BRASIL. Acesso em: 20 abr. 2023.

RICHARDSON, R. J. et al. **Pesquisa social: métodos e técnicas.** 3. ed. São Paulo: Atlas, 2012.

RIVERO, S.; ALMEIDA, O.; ÁVILA, S.; OLIVEIRA, W. **Pecuária e desmatamento: uma análise das principais causas diretas do desmatamento na amazônia.** Nova Economia, [S.L.], v. 19, n. 1, p. 41-66, 2009. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s0103-63512009000100003>.

SANTOS, D.; SALOMÃO, R.; VERÍSSIMO, A. **Fatos da Amazônia 2021.** Amazonia 2030, [S.L.], v. 1, n. 1, p. 1-86, mar. 2021. Amazonia 2030. <http://dx.doi.org/10.59346/report.amazonia2030.202103.ed3>. Disponível em: <https://amazonia2030.org.br/fatos-da-amazonia-2021/>. Acesso em: 14 abr. 2023.

SANTOS, M. **Sociedade e espaço: a formação social como teoria e como método.** Boletim Paulista de Geografia, [S. l.], n. 54, p. 81-100, 1977. Disponível: <https://publicacoes.agb.org.br/boletim-paulista/article/view/1092> Acesso em 16 abr. 2024.

SATHLER, D.; ADAMO, S. B.; LIMA, E. C. **Deforestation and local sustainable development in Brazilian Legal Amazonia.** Ecology and Society, v. 23, n. 2, 2018.

SEDECTI, Secretaria de Estado de Desenvolvimento Econômico Ciência Tecnologia e Inovação. **PIB Municipal: cerca de 88,7% dos 62 municípios do Amazonas registram crescimento no PIB em 2019.** Cerca de 88,7% dos 62 municípios do Amazonas registram crescimento no PIB em 2019. 2021. Disponível em: <https://www.selecti.am.gov.br/pib-municipal-cerca-de-887-dos-62-municipios-do-amazonas-registram-crescimento-no-pib-em-2019>. Acesso em: 04 fev. 2025.

SEEG (Sistema de Estimativas de Emissões de Gases de Efeito Estufa), “SEEG,” 2022. Disponível em: <http://seeg.eco.br/>. Acesso em: 10 maio 2024.

SERRA, M.A.; FERNÁNDEZ, R.G. **Perspectivas de desenvolvimento da Amazônia: motivos para o otimismo e para o pessimismo.** Economia e Sociedade, v. 13, n.2(23), p. 107-131, 2004.

SHLENS, J. (2014). **A Tutorial on Principal Component Analysis.** *arXiv preprint arXiv:1404.1100*.

SILVA, A. M. C. da et al. **Particulate matter originating from biomass burning and respiratory.** Revista de saúde pública, v. 47, n. 2, p. 345–352, 2013.

SILVA, C. A., COSTA SILVA, J. R., & LIMA, E. A. (2019). **Governança territorial e desmatamento no sul do Amazonas: interfaces entre agentes públicos e privados.** Revista de Gestão Territorial, 4(1), 45–62.

SILVA, F. B. A. Da; CRAVEIRA, K. De O.; **A FORMAÇÃO SOCIOESPACIAL BRASILEIRA E AS FRENTES PIONEIRAS: OBSERVAÇÕES SOBRE O SUL DO AMAZONAS**. Revista Geopolítica Transfronteiriça, v. 8, n. 2, p. 01-15, 2024.

SILVA, L. B.; MENDES, D. F. S.; SILVA, R. M. P.. **Impactos da Poluição das Queimadas à Saúde Humana: Interações por Doenças Respiratórias no Estado de Rondônia entre 2009 e 2018**. Id on Line Rev.Mult.Psic., Outubro/2020, vol.14, n.52, p.414-427.ISSN: 1981-1179.

SILVA, M. M.; OLIVEIRA, F. A.; SANTANA, A. C. **Mudanças socioambientais no uso da terra em Altamira, Amazônia Oriental**. Novos Cadernos Naea, [S.L.], v. 20, n. 3, p. 181-202, 15 maio 2018. Universidade Federal do Para. <http://dx.doi.org/10.5801/ncn.v20i3.4270>.

SILVA, R. G. C. **Agentes, processos e conflitos na gestão territorial no Estado de Rondônia (Brasil)**. Polis (Santiago), [S.L.], v. 15, n. 45, p. 319-344, dez. 2016. Universidad de Los Lagos, Chile. <http://dx.doi.org/10.4067/s0718-65682016000300016>. Disponível em: https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-65682016000300016. Acesso em: 10 abr. 2023.

SILVA, R. G. C., **Agrobandidagem e a expansão da fronteira na Amazônia Sul-Ocidental**. Boletim de Análise Político-Institucional, Ipea, Brasília, n. 36, jan., 2024, pp. 45-58. Disponível: . Acesso em 10 fev. 2024.

SILVA, R. G. C.; SILVA, V. V. ; LIMA, L. A. P. **Os novos eixos da fronteira na Amazônia ocidental**. Confins, v. 5, n. 43, p. 1-5, dez. 2019. Disponível em: <http://journals.openedition.org/confins/24950>. Acesso em: 09 abr. 2023.

SILVA, R. G. C.; SILVA, V. V.; MELLO-THÉRRY, N. A.; LIMA, L. A. P., **NEW FRONTIER OF EXPANSION AND PROTECTED AREAS IN THE STATE OF AMAZONAS**. Mercator (Fortaleza), Fortaleza, v. 20, n. 1, p. 1-13, set. 2021. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/mercator/a/WmJQXFBr4PcCYxMTYxmVDpw/?lang=en>. Acesso em: 23 abr. 2024.

SILVA, V. V.; SILVA, R. G. C. **Amazônia, Fronteira e Áreas Protegidas: dialética da expansão econômica e proteção da natureza**. Ambiente & Sociedade, São Paulo, v. 25, p. 1-21, 2022. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/1809-4422asoc20200224r1vu202213ao>.

SILVA, V. V.; SILVA, R. G. C.; LIMA, L. A. P. **A ESTRUTURAÇÃO DA FRONTEIRA AGRÍCOLA NO SUL DO ESTADO DO AMAZONAS**. Geographia Opportuno Tempore, [S.L.], v. 5, n. 1, p. 67-82, 28 out. 2019. Universidade Estadual de Londrina. <http://dx.doi.org/10.5433/got.2019.v5.37193>. Disponível em: <https://ojs.uel.br/revistas/uel/index.php/Geographia/article/view/37193>. Acesso em: 10 maio 2023.

SOUZA JR, C. M., ROBERTS, D. A., & COCHRANE, M. A. (2013). **Combining spectral and spatial information to map canopy damage resulting from selective logging and forest fires**. Remote Sensing of Environment, 87(3), 357–372.

SOUZA, M. P. **DE CIDADE RIBEIRINHA À CIDADE NA FRONTEIRA:: uma análise das mudanças socioespaciais em humaitá-am (1860-2023)**. 2024. 147 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Pós-Graduação em Geografia (Mestrado), Universidade Federal de Rondônia - Unir, Porto Velho, 2024. Disponível em: https://ri.unir.br/jspui/bitstream/123456789/5970/1/VERSAO_FINAL DISSERTACAO_MA THEUS_PINTO_DE_SOUZA.pdf. Acesso em: 01 jun. 2025.

TAVARES, F. S. & CORDEIRO, L., “**Perfil socioeconômico e ambiental do sul do estado do Amazonas: Subsídios para Análise de Paisagem**” 2017.

TEIXEIRA, B. E. S; CUNHA, I. M. M.; TERRA, A. **A expansão da fronteira agrícola da soja no município de Santarém (PA) e suas transformações socioespaciais**. XXI Encontro Nacional de Geografia Agrária - “Territórios em disputa: Os desafios de Geografia Agrária nas contradições do desenvolvimento brasileiro”. Universidade Federal de Uberlândia. 2012

THÉRY, H. **Situações da Amazônia no Brasil e no continente. Estudos Avançados**, [S.L.], v. 19, n. 53, p. 37-49, abr. 2005. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s0103-40142005000100003>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ea/a/hfqM9sCggM7MZTfZZRJMxhb/>. Acesso em: 10 maio 2023.

UFAM, Universidade Federal do Amazonas -. **Ufam e parceiros dão início às ações do projeto ambiental para a cidade de Humaitá**. 2019. Disponível em: <https://ufam.edu.br/noticias-destaque/678-ufam-e-parceiros-dao-inicio-as-acoes-do-projeto-ambiental-para-humaita.html>. Acesso em: 12 jun. 2025.

UOL. **Em 1ª medição após Código Florestal, desmatamento na Amazônia cresce 28%**. 2013. Disponível em: <https://noticias.uol.com.br/meio-ambiente/ultimas-noticias/redacao/2013/11/14/em-1-medicao-apos-codigo-florestal-desmatamento-na-amazonia-cresce-28.htm>. Acesso em: 12 maio 2025.

VIEIRA FILHO, J. E. R.; FISHLOW, A. **Cap. 3 Perspectiva Histórica da Agricultura Brasileira**. In: VIEIRA FILHO, J. E. R.; FISHLOW, A. *Agricultura e indústria no Brasil: inovação e competitividade*. Brasília: Ipea, p. 305, 2017.

VIEIRA, I. C. G., VERÍSSIMO, A., ALVES, D. S., ET AL. (2011). **Drivers of deforestation and degradation in the southern Brazilian Amazon: integration of remote sensing and socioeconomic data**. *Land Use Policy*, 28(4), 764–773.

VIOLA, E.; FRANCHINI, M. **Os limiares planetários, a RIO+20 e o papel do Brasil**. Cad. EBAPE.BR. Rio de Janeiro, v. 10, n. 3, 2012.

WALKER, R., PERZ, S., CALDAS, M. M., ET AL. (2009). **The role of land tenure policy in the expansion of mechanized agriculture in the Brazilian Amazon**. *Land Use Policy*, 28(1), 162–172.

WANG, Y. et al. **Spatial and temporal variations of six criteria air pollutants in 31 provincial capital cities in China during 2013-2014**. *Environment International*, v. 73, p. 413–422, 2014.

WWF (Brasil) (org.). **Perfil socioeconômico e ambiental do sul do estado do Amazonas: subsídios para análise da paisagem**. Subsídios para Análise da Paisagem. 2017. Disponível em: https://wwfbrnew.awsassets.panda.org/downloads/perfil_sul_amazonas.pdf. Acesso em: 12 dez. 2024.

YANAI, A.M., GRAÇA, P.M.L. DE A., ESCADA, M.I.S., ZICCARDI, L.G., FEARNESIDE, P.M., 2020. **Deforestation dynamics in Brazil's Amazonian settlements: Effects of land-tenure concentration**. *J. Environ. Manage.* 268. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2020.110555>