

O DESMATAMENTO NA AMAZÔNIA LEGAL (2008 A 2023): PRINCIPAIS AGENTES AGRAVANTES

DEFORESTATION IN THE LEGAL AMAZON (2008 TO 2023): MAIN AGGRAVATING AGENTES

DEFORESTACIÓN EN LA AMAZONÍA LEGAL (2008 A 2023): PRINCIPALES AGRAVANTES

Anderson Eudoxio Araujo

Universidade do Estado do Pará, Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais da
UEPA, Mestrando em Ciências Ambientais, Altamira-PA, Brasil
aeudoxioaraujo@gmail.com
<https://orcid.org/0009-0000-8521-8057>

Ana Karina Moreyra

Universidade do Estado do Pará, Departamento de Engenharia Ambiental e Sanitária,
Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais da UEPA, Doutora em Ecologia,
Altamira-PA, Brasil
karina.moreyra@gmail.com
<https://orcid.org/0000-0002-0588-7419>

RESUMO

Essa pesquisa procurou avaliar o desmatamento e suas principais atividades contribuintes na Amazônia Legal. A metodologia baseou-se em geoprocessamento de dados do Projeto de Monitoramento do Desmatamento na Amazônia Legal por Satélite (PRODES) sobre o desmatamento na Amazônia Legal (2008 a 2023) no Software QGIS, para identificar os anos mais desmatados e conciliar com estudos similares, procurando delimitar seus principais agentes agravantes. Assim, identificou-se que a agricultura e pecuária são as maiores responsáveis pelo desmatamento da área de estudo. Avaliando o desmatamento entre 2008 a 2023 percebe-se que o estado que mais desmatou foi o Pará, seguido do Mato Grosso, Rondônia, Amazonas, Acre, Maranhão, Roraima, Tocantins e o Amapá, e os anos mais afetados foram 2018 (13.293,70 km²) e 2022 (12.693,73 km²), já o menor desmatamento ocorreu em 2012 (4.427,14 km²). Com isso, verificou-se que todos os estados da Amazônia Legal possuem sua parcela de responsabilidade para o aumento do desmatamento e sua origem faz parte de um contexto social, político e econômico complexo com diferentes agentes agravantes, salientando-se a agricultura e pecuária intensiva. Portanto, sua redução é um dever coletivo, cabendo ao Estado, sociedade civil e setor privado contribuírem mutuamente para controlar a incidência do desmatamento alarmante na região.

Palavras-chave: Impacto ambiental; PRODES; TerraBrasilis.

ABSTRACT

This research focused on evaluate the deforestation and its main contributing activities in the Legal Amazon. The methodology was based on geoprocessing data from the Project for Monitoring Deforestation in the Legal Amazon by Satellite (PRODES) on deforestation in the Legal Amazon (between 2008 and 2023) on the QGIS software, to identify the years with the largest deforested areas and reconcile with similar studies, seeking to delimit the main agents of deforestation. Thus, it was identified that intensive agriculture and cattle ranching are the main causes of deforestation in the study area. Evaluating deforestation between 2008 and 2023, it can be seen that the state that deforested the most was Pará, followed by Mato Grosso, Rondônia, Amazonas, Acre, Maranhão, Roraima, Tocantins and Amapá, and the most affected years were 2018 (13,293.70 km²) and 2022 (12,693.73 km²), while the least deforestation occurred in 2012 (4,427.14 km²). This shows that all the states in the Legal Amazon have their shared responsibilities for the increase in deforestation and its origin is part of a complex social, political and economic context with different aggravating agents, of which intensive agriculture and livestock farming highlight the most. Even so, reducing deforestation is a collective duty, and it is up to the state, civil society and the private sector to contribute to controlling the alarming incidence of deforestation in the region.

Keywords: Environmental Impact; PRODES; TerraBrasilis.

RESUMEN

Esta investigación se centró en evaluar la deforestación y sus principales actividades contribuyentes en la Amazonía Legal. La metodología fue basada en el geoprocetamiento de datos del Proyecto de Monitoreo Satelital de la Deforestación en la Amazonía Legal (PRODES) sobre la deforestación en la Amazonía Legal (entre 2008 y 2022) en el Software QGIS, para identificar los años con mayores áreas deforestadas y conciliarlos con estudios relacionados, buscando delimitar los principales agentes de la deforestación. Así, fue identificado que la agricultura y la ganadería intensivas son en gran medida responsables de la deforestación en el área de estudio. Evaluando la deforestación entre 2008 y 2023, queda claro que el estado que más deforestó fue Pará, seguido de Mato Grosso, Rondônia, Amazonas, Acre, Maranhão, Roraima, Tocantins y Amapá, y los años más afectados fueron 2018 (13.293, 70 km²) y 2022 (12.693,73 km²), mientras que la menor deforestación se produjo en 2012 (4.427,14 km²). Con esto, se encontró que todos los estados de la Amazonía Legal tienen su parte de responsabilidad en el aumento de la deforestación y su origen es parte de un contexto social, político y económico complejo con diferentes agravantes, destacando la agricultura y la ganadería intensivas. Por lo tanto, su reducción es un deber colectivo, y corresponde al Estado, la sociedad civil y el sector privado contribuir mutuamente para controlar la alarmante incidencia de la deforestación en la región.

Palabrasclave: Impacto ambiental; PRODES; TerraBrasilis.

INTRODUÇÃO

A Amazônia Legal é composta pelo Pará, Acre, Amapá, Roraima, Tocantins, Amazonas, Mato Grosso, Rondônia e Maranhão, contemplando o bioma Amazônia que é a maior reserva de biodiversidade do planeta, contribuindo na regulação do clima do Brasil e do mundo (BOLWERK; ERTZOGUE, 2021). A floresta amazônica armazena uma quantidade de carbono equivalente a 15–20 anos de emissões globais de dióxido de carbono, capaz de afetar o regime de chuvas por meio da evapotranspiração, além de realizar a atração da umidade dos oceanos para o interior do continente,

sustentando nuvens de chuva tão abundantes que formam os “Rios Voadores” que irrigam bacias diferentes na América do Sul (FLORES *et al.*, 2024).

Por isso, além da floresta servir de abrigo para inúmeros animais e diversos povos de culturas distintas, também desempenha a função de mitigação do aquecimento global. Contudo, a região é marcada por inúmeros conflitos de interesse, com participação do Estado e diferentes grupos sociais atrelados ao desmatamento desde o final do século XX (ZANIN *et al.*, 2022).

Existem vários fatores que afetaram a perda da cobertura vegetal na Amazônia Legal, e de todos a expansão agropecuária pode ser vista como a principal. Suas modificações consistem em extrair a floresta primária, para no solo exposto inserir sistemas pecuários e/ou agrícolas (MESSIAS *et al.*, 2021). Além disso, a associação de outros agentes agravantes como a extração madeireira, mineração, construção de rodovias, expansão urbana e projetos hidrelétricos alavancam o desmatamento na Amazônia Legal, de forma que a quantificação da influência de cada um é de difícil estima (BISPO; PIMENTEL, 2018).

A dificuldade do Estado em remediar a ocorrência de crimes ambientais também afeta o desmatamento da Floresta Amazônica, resultando em diversos impactos como a maior liberação de carbono para a atmosfera, redução no regime de chuvas e a degradação irreversível da biodiversidade (COELHO JUNIOR *et al.* 2022).

Sabendo de sua importância, a Amazônia vem sendo monitorada pelo Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal (IBDF) e o Instituto Nacional de Pesquisa Espacial (INPE) desde 1978, evoluindo para um monitoramento sistemático do desmatamento em 1988, pelo PRODES (Projeto de Monitoramento do Desmatamento na Amazônia Legal por Satélite) que foi criado pelo INPE, se mantendo ativo atualmente e identificando as taxas de desmatamento anuais (PINTO *et al.*, 2022).

Neste contexto, esta pesquisa teve por objetivo realizar a avaliação do desmatamento na Amazônia Legal durante o intervalo de tempo de 16 anos, no período entre 2008 a 2023, considerando os dados coletados via satélite do PRODES (disponibilizados na plataforma TerraBrasilis) e estudos correlatos para identificar os principais agentes agravantes do desmatamento na área de estudo.

METODOLOGIA

A pesquisa refere-se ao desmatamento na Amazônia Legal e suas atividades agravantes a partir de 2008, quando o INPE aprimorou os dados do PRODES possibilitando a identificação mais precisa das áreas desmatadas anualmente, até 2023 (último ano com dados consolidados sobre o desmatamento) (Figura 1). A área compreende aproximadamente 5.015.146,008 km² (9 estados, equivalente a 58,93% do território brasileiro) foi criada em 2007, como a área de atuação da Superintendência de Desenvolvimento da Amazônia (SUDAM), para promover desenvolvimento sustentável e a integração competitiva na economia nacional e internacional (IBGE, 2022).

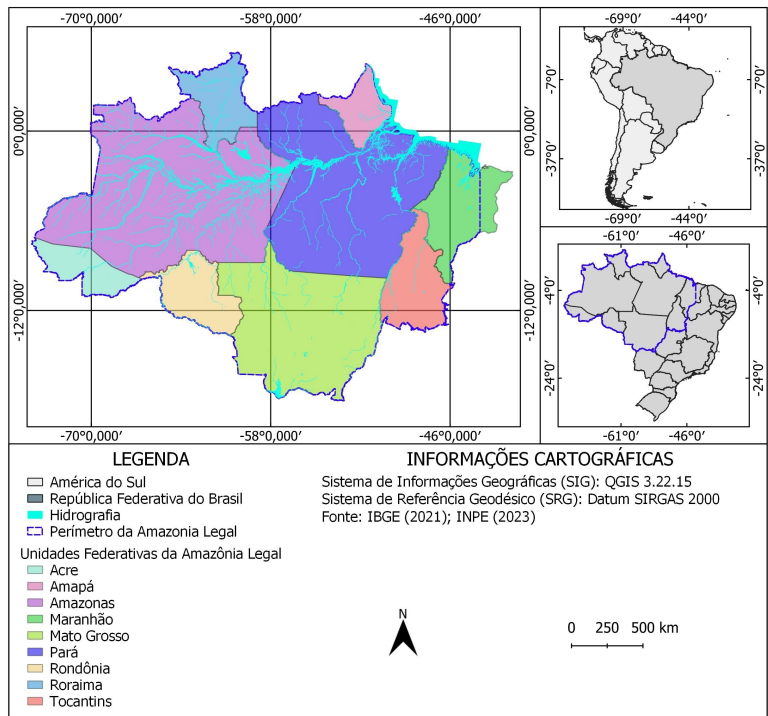


Figura 4- Mapa de localização da área de estudo (estados da Amazônia Legal). **Fonte:** Autoria própria (2024).

A princípio realizou-se o levantamento bibliográfico utilizando palavras-chaves sobre o tema abordado como desmatamento ilegal, uso do solo, Região Norte, Amazônia Legal, Legal Amazon, illegal deforestation, government management, ecosystem services e biodiversity loss. Para isso, foram utilizadas plataformas eletrônicas científicas como o Google Acadêmico (<https://scholar.google.com.br/?hl=pt>), Scientific Electronic Library Online/Biblioteca Eletrônica Científica Online-SciELO (<https://www.scielo.br/>), Sistema Regional de Información en Línea para Revistas Científicas de América Latina/Sistema Regional de Informação Online para Revistas Científicas da América Latina-Latindex (<https://latindex.org/>), Wiley Online Library/Biblioteca online Wiley (<https://onlinelibrary.wiley.com/>), Springer Link (<https://link.springer.com/>), Science Direct/Ciência Direta (<https://www.sciencedirect.com/>) e o Portal de Periódicos da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior-CAPES (<https://www.periodicos.capes.gov.br/>). Assim, foi possível obter artigos científicos, e-books, notas técnicas entre outros. Em seguida, esses foram triados de acordo com a pertinência dos seus dados (Tabela 1) e somente a informação selecionada foi destinada à redação final da pesquisa.

Tabela 1-Dados verificados para a elaboração da discussão da pesquisa

Dados considerados	Fonte
Desmatamento	Norris <i>et al.</i> (2022)
	Carneiro <i>et al.</i> (2022)
	Souza, Lima e Holanda (2022)
	Azevedo (2021)
	Francisco (2021)

	Lima e Barroso (2022)
	Lemos e Silva (2011)
Agropecuária/agricultura/pecuária	Alves (2021)
	Eloy <i>et al.</i> (2023)
	Rosanova <i>et al.</i> (2021)
	Lima (2023)
	Alves, Brito e Nobre (2024)
	Guimarães, Silva e Santana (2024)
	Auler e Bones (2022)
	Leite, Marinho e Brandão (2024)
Crimes ambientais	Kawahara, Nazário e Cezar (2022)
Desenvolvimento socioeconômico	Alvares, Rodrigues e Narita (2022)
	Duarte <i>et al.</i> (2020)
	Souza e Lima (2023)
Governança ambiental	Viana (2024)
	Bersch e Lotta (2023)
	Oliveira Neto (2022)
	Ranieli <i>et al.</i> (2020)
	Ferigato <i>et al.</i> (2021)
	Raccichini <i>et al.</i> (2023)
	IPAM (2022)
Conservação/preservação	Silva Júnior, Ferreira, Nunes (2021)
	Prasniewski <i>et al.</i> (2024)
Uso da terra	Andrade <i>et al.</i> (2015)
	Silva (2023)
	Rocha e Rauber (2023)
	Gusmão <i>et al.</i> (2022)
	Sampaio <i>et al.</i> (2022)
	Pacheco e Landa (2021)
	Cavalcante e Souza (2024)
	Costa <i>et al.</i> (2024)
	Silva, Horita e Holsbach (2023)
	Caric <i>et al.</i> (2022)
Impacto ambiental/saúde	Ramos, Oliveira e Rodrigues (2020)

Fonte: Autoria própria (2024).

Além disso, efetuou-se o levantamento documental. As fontes utilizadas foram o portal do IBGE (<https://www.ibge.gov.br/>), plataformas do MapBiomas (<https://MapBiomas.org/>) e do TerraBrasilis (<https://terrabrasilis.dpi.inpe.br/>). Os documentos fornecidos correspondem a arquivos relacionados as delimitações da área da Amazônia Legal, bem como suas áreas desmatadas no período estudado e o uso e ocupação do solo (Tabela 2). Esses dados foram utilizados para a elaboração de 2 mapas e 2 diagramas.

Tabela 2 - Documentos utilizados no levantamento do desmatamento e agentes agravantes

Fonte	Dados (perímetro/área)	Formato
IBGE (2024)	Unidades Federativas do Brasil Hidrografia Malha municipal	Shapefile (.shp)
TerraBrasilis (2024)	Amazônia Legal Unidades de Conservação (UC) Terras Indígenas (TI) Incremento anual do desmatamento na Amazônia Legal (2008 a 2023) Incremento anual do desmatamento na Amazônia Legal (2008 a 2023)	Planilha eletrônica
MapBiomias (2024)	Cobertura e transições na Amazônia Legal (Coleção 9)	(.csv)

Fonte: Autoria própria (2024).

Os dados do desmatamento são elaborados pelo PRODES e disponibilizado no TerraBrasilis. Para detecção e quantificação destas áreas é utilizado o satélite Landsat ou similares. O desmatamento ao longo de 12 meses se soma ao dado anual, independentemente de sua origem legal ou não. As áreas consideradas são as de supressão vegetal maior que 6,25 ha (ASSIS *et al.*, 2019). Nos dados da Amazônia Legal, desde 2016 é considerado somente as áreas desmatadas do bioma Amazônia e com vegetação florestal natural (IPAM, 2022).

Esses dados foram triados e processados em um Sistema de Informação Geográfica (SIG) intitulado Quantum GIS, popularmente conhecido como QGIS (<https://qgis.org/en/site/>), versão 3.34.4, procurando evidenciar informações acerca dos níveis de desmatamento no período estudado por meio de mapas. Para isso, verificou-se a necessidade de reprojetar algumas camadas vetoriais com o Sistema de Referência de Coordenadas (SRC) para o SIRGAS 2000, sistema geodésico de referência oficial do Brasil.

No QGIS foram criadas camadas adicionando os polígonos das Unidades Federativas e a planilha das áreas desmatadas, para concilia-las por meio da aba “União” dentro da janela de propriedades da camada. Ainda nessa janela, utilizando a aba “simbologia” o arquivo foi categorizado por valores de cada ano de interesse em 9 classes de intervalos iguais, onde o gradiente de cores utilizado foi gerado com tons de verde claro e escuro. A seguir, utilizando o menu “Projeto” foi selecionada a opção “Novo Layout de Impressão”, gerando um mapa com representações do desmatamento ano a ano, distinguindo valores por estados pertencentes à Amazônia Legal.

Posteriormente, elaborou-se o último mapa fazendo o uso dos shapefiles com os polígonos dos desmatamentos anuais, o limite da Amazônia Legal, bem como a malha municipal, UCs e TIs. Ao processar os arquivos no QGIS, configurou-se as simbologias para exibir todas as áreas desmatadas de 2008 a 2023 e o município de Altamira-PA, pois foi identificado com o de maior desmatamento acumulado. Por fim, gerou-se um novo layout de impressão e o mapa foi salvo.

Com a planilha do MapBiomias sobre a classificação da cobertura e transições na Amazônia Legal foram criados 2 diagramas de Sankey para os anos de maior desmatamento (2008 e 2022),

Isso pode ser observado nas informações do uso e ocupação da terra apresentadas pelo MapBiomas para o ano de 2008 (Figura 3). O qual revela que exceto as áreas de floresta na região, o maior uso é destinado para a agropecuária (742.271,40 km²), sendo 632.780,56 km² correspondente à área de pastagem e 91.742,09 km² a agricultura. Aliás, ainda que seja somado todos os demais usos, sem contabilizar as áreas de floresta, a agropecuária permanece em posição superior aos demais.

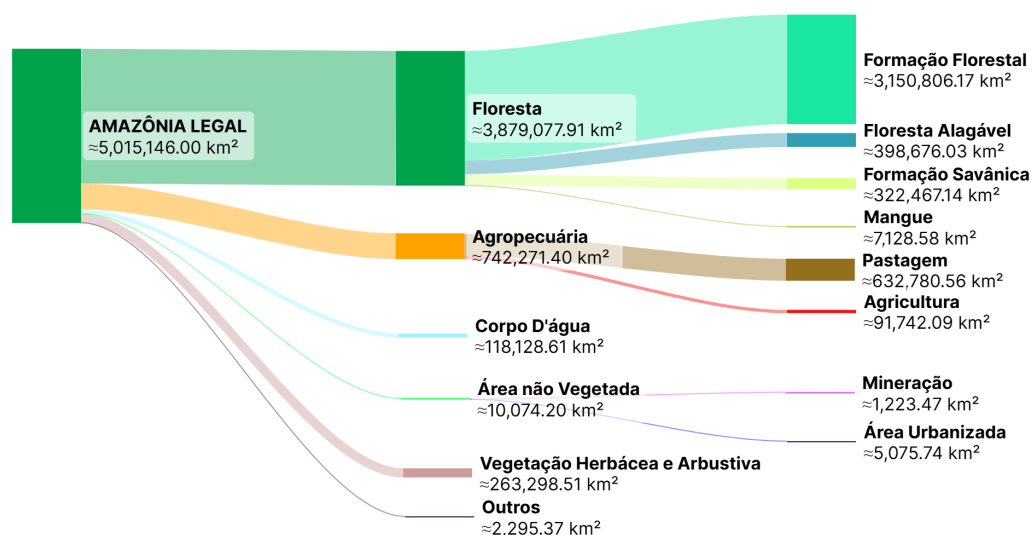


Figura 6-Diagrama de Sankey sobre o uso do solo em 2008 na Amazônia Legal. **Fonte:** Adaptado do MapBiomas (2024).

Essa circunstância agravou-se em 2022, pois a área de floresta reduziu enquanto houve ampliação da agropecuária (742.271,40 km²), que expandiu a pastagem para 632.780,56 km² e a agricultura para 91.742,09 km². Também fica evidente o aumento da mineração (1.223,47 km² para 2.8-74,99 km²) e área urbanizada (5.075,74 km² para 6.148,00 km²), além da redução dos corpos d'água (118.128,61 km² para 112.545,22 km²) (Figura 4).

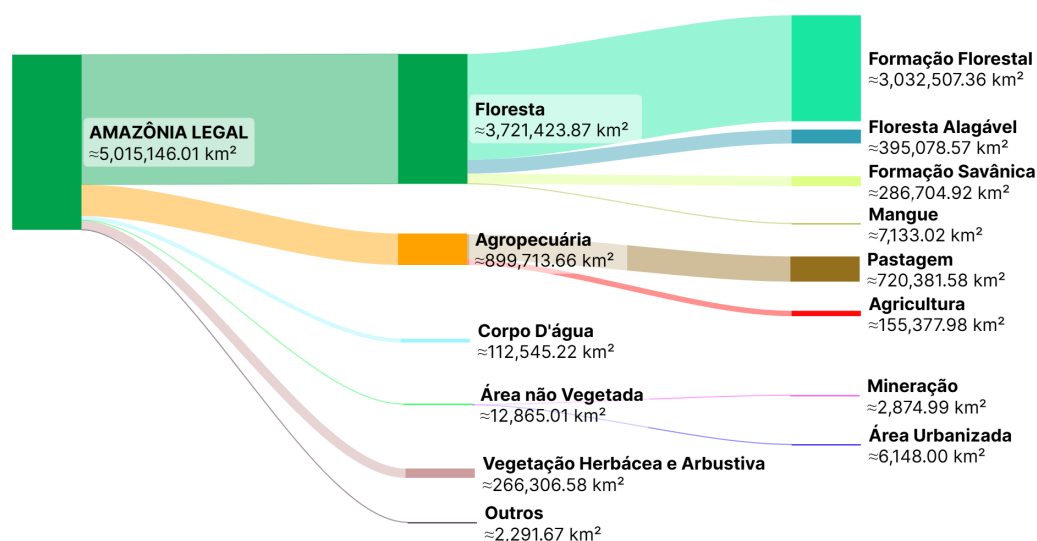


Figura 7-Diagrama de Sankey sobre do uso do solo em 2022 na Amazônia Legal. **Fonte:** Adaptado do MapBiomas (2024).

Ao passo que os recursos naturais são mais explorados na Amazônia Legal em prol do desenvolvimento nacional a região em comparação às demais do Brasil conta com os piores Índices de Desenvolvimento Humano (IDH), baixa infraestrutura regional e urbana, alta taxa de desemprego e informalidade, bem como pouco acesso à educação e saúde de qualidade segundo Alvares, Rodrigues e Narita (2022).

Souza e Lima (2023), apontam que entre 2005 a 2017 a média do PIB per capita da Amazônia Legal cresceu de R\$ 5.863,70 para R\$ 18.422,46. Porém, o desenvolvimento socioeconômico em 2015 apresentava IDH baixo (igual a 0,71, menor que a média nacional). Ademais, em 2019 os indicadores de emprego e renda estavam críticos, principalmente para os jovens entre 18 e 24 (com 57% desempregados). Na saúde em 2018 a situação da região norte também era precária, com expectativa de vida ao nascer de 2,6 anos a menos que a média nacional.

No Brasil existem problemas quanto sua capacidade de gerir capital institucional e social, assim como os recursos materiais para o controle do desmatamento da Amazônia Legal, prova disso é a constante oscilação do desmatamento que reduz consideravelmente em alguns períodos (2004 a 2011) e aumenta em outros (2012 a 2022) (RACCICHINI *et al.*, 2023). Neste contexto, inclui-se a ocorrência de diversos crimes ambientais como a grilagem de terras públicas que afetam povos indígenas, ribeirinhos e pequenos agricultores (adeptos da agricultura familiar), prejudicando a captação de recursos que deveriam contribuir gerando benefícios para a região (NORRIS *et al.*, 2022).

Isso também é reflexo de estímulos políticos do Governo Federal. É exemplo o avanço do desmatamento da Amazônia nos anos de 2019, 2020 e 2021, que atingiu resultados superiores a 10.000 km² ao ano, representando 56,6% a mais que o triênio anterior (2016 a 2018). Tal ocorrido foi motivado pela fragilização da governança ambiental por cortes orçamentários e substituição de chefes e diretores quando se recusaram à flexibilização das penalidades de infrações ambientais (IPAM, 2022).

Aliás, em julho de 2019 após o INPE sinalizar o aumento de 68% no desmatamento em relação a mesma margem de tempo do ano anterior, o ex-presidente Bolsonaro questionou a veracidade dos dados e acusou o presidente do INPE, Ricardo Galvão, de estar manipulando os dados a serviço de alguma organização não governamental (ONG). Em agosto do mesmo ano, Galvão foi exonerado do seu cargo (OLIVEIRA NETO, 2022).

Outrossim, as decisões do até então, ministro do Meio Ambiente Ricardo Salles nomeado pelo ex-presidente Jair Messias Bolsonaro, que durante sua gestão insinuou irregularidade em contratos de locação de veículos, por meio de postagem em rede social, provocando o pedido de demissão da presidente, Suely Araújo, do Instituto Nacional do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (Ibama), (VIANA, 2024). O ministro também ameaçou servidores com abertura de um processo administrativo disciplinar (PAD), por não participarem de uma reunião (que não foram convidados) com apoiadores rurais no estado do Rio Grande do Sul, ocasionando a renúncia do presidente do ICMBio, Adalberto Eberhard, seguida de todos os diretores da organização (BERSCH; LOTTA, 2023).

Cabe ressaltar que no ano de 2023, o desmatamento na Amazônia reduziu significativamente (48% entre janeiro e agosto) após a retomada de políticas públicas que visavam a fiscalização e monitoramento ambiental por órgãos como o ICMBio e Ibama, além da retomada do Fundo Amazônia e a captação de novos doadores e agentes financiadores advindos de acordos firmados entre nações, por intermédio do atual presidente Luiz Inácio Lula da Silva (GUIMARÃES; SILVA; SANTANA, 2024; AULER; BONES, 2022).

Estado do Pará

Avaliando o mapa, o estado do Pará demonstra o maior desmatamento anual na Amazônia Legal. Mesmo assim, voltando atenção para quando houve maiores áreas desmatadas (2008 com 5.636,63 km²) e o menor desmatamento (2012 com 1.698,44 km²), verifica-se um decaimento acentuado nestes valores. Nos anos seguintes os dados demonstram oscilações constantes com tendência a ascensão no desmatamento até 2018 (2.608,38 km²), quando há o crescimento brusco até 2021 (5.086,18 km²), seguido de outra redução em 2022 (4.530,62 km²) e 2023 (2.884,81 km²).

Para Alves (2021) seu desmatamento concilia interesses privados e públicos, sofrendo influência de diversos fatores como a criação de rodovias, expansão demográfica, produção de madeira, mecanismos de governança, expansão da agropecuária, especulação e grilagem de terras.

Ademais, a pecuária também toma destaque em 1/3 dos municípios do Pará. Isso está ligado a incentivos políticos que ocorrem desde a década de 60, iniciado pelo governo militar que tinha o objetivo de ocupar vazios demográficos nesta região e fornecer mecanismos para subsidiar a permanência dos novos habitantes. Tal processo enraizou a pecuária no contexto socioeconômico da região (ALVES; BRITO; NOBRE, 2024).

Levando em consideração o desmatamento acumulado (Figura 5), o Município de Altamira é o que mais contribuiu. Segundo estudos realizados por Carneiro *et al.* (2022), de 2009 a 2019, além de Altamira os municípios de São Felix do Xingú, Itaituba, Novo Progresso e Prainha são responsáveis por boa parte do desmatamento, tornando necessário maior atenção para a fiscalização em suas delimitações.

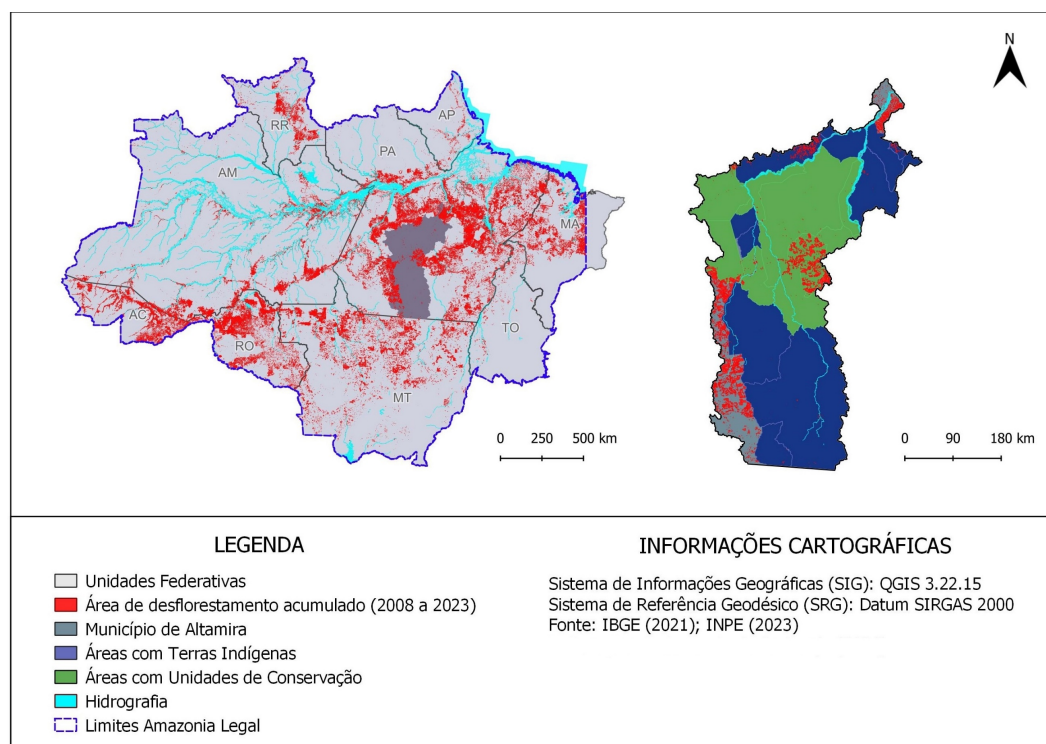


Figura 8 - Mapa do desmatamento acumulado entre 2008 a 2023 na Amazônia Legal e Município de Altamira. Fonte: Autoria própria (2024).

O mapa demonstra grandes áreas afetadas em contraste com as regiões pertencentes a UCs e TIs, que se encontram majoritariamente preservadas. Isso evidencia a eficácia da existência destas delimitações no combate ao desmatamento.

Segundo Silva Júnior, Ferreira, Nunes (2021), as UCs são espaços com atributos naturais expressivos dedicados à conservação sob regime de administração especial, criadas para compensar anos de políticas desenvolvimentistas implantadas pelo Estado, possuindo o papel de conter avanços no desmatamento. Um exemplo é o mosaico de UCs criadas no sudoeste paraense concebido frente os impactos da construção da BR-163.

Já as TIs equivalem a 14% das terras brasileiras e estão situadas em sua maioria na Amazônia Legal, atuando como maneira de preservar a fauna e flora nativa, mesmo que sua demarcação não tenha esse intuito de maneira direta, visto que seu principal objetivo é garantir o meio de vida dos povos indígenas (PRASNIEWSKI *et al.*, 2024).

Estado do Mato Grosso

É o segundo estado que mais desmata na Amazônia Legal. Entre 2008 a 2009 passou por uma redução brusca no desmatamento (de 3.422,11 km² para 819,02 km²), entretanto houve uma variação nos anos seguintes com tendência ao crescimento até 2022 (2.020,62 km²) e pouca redução em 2023 (1.940,10 km²).

Sua principal atividade econômica é a agricultura, sendo o maior produtor de grãos do Brasil e no mundo. Porém, com os benefícios da produção de grãos também existe infrações, como a

destruição de 1.749 km² de florestas com 85% feito de maneira ilegal, da qual, 1.443,4 km² corresponde ao bioma amazônico. Resultado disso foi o aumento das autuações de 771, no ano de 2019, para 3.591, em 2020, chegando a 5.004 no ano seguinte (SILVA; HORITA; HOLSBACH, 2023).

O estado sofre com o interesse de organizações criminosas, envolvendo grupos que atuam na grilagem de terras, garimpo ilegal, queimadas, extração ilegal madeireira, invasão de TIs, contrabando de armas e drogas. Sabendo da grande extensão territorial que possui, esses criminosos aproveitam-se para se difundirem no estado e tornarem a fiscalização mais difícil (PRADO *et al.*, 2023; SANTOS; CUNHA, 2023).

Destarte, ainda que o poder público tenha intensificado a fiscalização ambiental para fomentar o desmatamento, infelizmente essa ação não foi o suficiente para surtirem efeitos satisfatórios, o que torna a participação de grupos criminosos ainda um grande obstáculo a ser superado.

Estado de Rondônia

Igualmente aos demais estados, Rondônia sofreu redução no desmatamento nos anos de 2008 a 2009 (1.084,42 km² para 420,99 km²). Entre 2011 até 2018, permaneceu como o terceiro que mais desmatou na Amazônia Legal, caindo para o quarto até 2023. O maior desmatamento foi de 1.649,76 km² em 2021, diminuindo nos anos seguintes até 2023 (796,85 km²). Em suma, o seu desmatamento tendeu a subir em meio a poucas reduções nos valores totais.

A remoção da maior parte da floresta nativa do estado é consequência de incentivos gerados por políticas de integração da Amazônia, que favoreceram a cultura extrativista como principal forma de uso do solo. Por isso, a exploração madeireira e a agropecuária são as principais atividades econômicas até os dias atuais, tanto que é possível identificar que o aumento das áreas desmatadas de Rondônia também está associado com as mudanças do preço da soja (GUIMARÃES; SILVA; SANTANA, 2024).

Frente a isso, o poder público federal e estadual de Rondônia vem realizando ações para a redução do desmatamento. São exemplos, o Decreto nº 6.514 em 2008 (que regula a lei 9.605/1998, conhecida como lei de crimes ambientais), a lei nº 12.651/2012 (que estabelece o novo código florestal) e a lei estadual complementar nº 892/2016 (que regulariza em imóveis rurais a reserva legal). Contudo, esses esforços demonstraram sua eficácia apenas em curto prazo (1 a 3 anos), logo as decisões do governo contra o desmatamento ainda precisam de melhorias (RANIELI *et al.*, 2020).

Estado do Amazonas

O Amazonas, apresentou redução no desmatamento após 2008 (de 612,03 km² para 341,94 km² em 2009), com poucas oscilações até 2015 (atingindo 687,50 km²). A seguir, houveram grandes mudanças com propensão ao aumento de suas áreas desflorestadas. Em 2019 o Amazonas superou o desmatamento ocorrido em Rondônia com 1.556,36 km², tornando-se o terceiro que mais desmatou na Amazônia Legal, chegando ao segundo lugar em 2021, ano que superou Mato Grosso com 2.164,59 km². Em 2022 o desmatamento cresceu para 3.047,68 km², o maior dentre os anos avaliados, reduzindo em 2023 (1.309,46 km²).

No Amazonas, a maior expansão urbana está na região ao sul da Sub-Região do Rio Purus que é associada a presença da Rodovia Transamazônica (BR-230), salientando-se também a BR-317, BR-319 e BR-364. A economia na área é evidente na pecuária e a região conta com ausência de regularização ambiental e fundiária apropriada, que favorece a atividade madeireira ilegal e formas antiquadas de produção (ANDRADE *et al.*, 2015).

Segundo Souza, Lima e Holanda (2022), no ano de 2021 a Amazônia Legal sofreu com uma das maiores taxas de desmatamento desde 2015, havendo um aumento de 80% em relação a 2020, de forma que os estados mais afetados foram o Pará com 37%, o Amazonas com 19% e Rondônia com 15%.

Um dos principais motivos desse aumento do desmatamento está diretamente ligado às próprias decisões do governo. Visto que, oferece subsídios como empréstimos com juros baixos para a agricultura e pecuária, a isenção de impostos sobre exportações, o incentivo a pesquisa e extensão para expandir plantações de soja e pastos, bem como a manutenção/construção de rodovias para facilitar o acesso e transporte de produções locais (FERIGATO *et al.*, 2021).

Estado do Acre

Em 2008 o Acre desmatou equivalente a 288,76 km², permanecendo abaixo disso até 2011 (com 295,50 km²). Posteriormente, seu desmatamento continuou a manter-se abaixo desse limite, alcançando 200,24 km² em 2013. Em seguida, o desmatamento no Acre tendeu a consideráveis oscilações, com poucas reduções e grandes acréscimos até 2022, ano que atingiu seu máximo desmatamento de 1.005,65 km².

O processo de ocupação do Acre se deu pela extração do látex, seguido da implantação da pecuária, que permanecem atualmente e somam-se a outras como a agricultura. Ainda que gerem o desmatamento, no geral o Acre não apresenta grandes áreas desmatadas, salvo nos últimos anos. Uma justificativa para isso, é a adoção de políticas públicas associadas a projetos internacionais pautados em questões ambientais, inclusive o desmatamento. Entretanto, a natureza das flutuações do desmatamento é dinâmica, o que dificulta uma definição clara e objetiva dos seus motivos (AZEVEDO, 2021).

Os maiores índices de desenvolvimento humano do estado situam-se na região do Baixo Acre, coincidindo com a região que se encontram aglomerados de assentamentos rurais e as maiores porções de desmatamento, que até 2018 representam 48% das florestas do estado (DUARTE *et al.*, 2020).

De acordo com Francisco (2021), entre os anos de 2018 e 2019, os municípios que mais contribuíram com o desmatamento foram Feijó (97,7 km²), Sena Madureira (83 km²), Rio Branco (82,6 km²), Tarauacá (70 km²), além de Xapuri (62,3 km²). Todos esses municípios são interligados e ficam às margens das BR-364 e BR-317.

A criação e asfaltamento das rodovias provocam transformações na região, criando possibilidade de acesso a áreas de floresta nativa com localizações mais distantes, favorecendo a agricultura, extração madeireira e pecuária. Até então, a BR-364 representa o maior elemento de modificações geográficas do estado, já que promoveu a conexão entre centros urbanos, expansão da agropecuária e atividades industriais (SILVA, 2023).

Entre os anos de 2019 a 2020, foi registrado aumento do tamanho do desmatamento de 8%. O uso da terra indicou maior desmatamento em propriedades pequenas e médias e redução nas grandes. Fator que pode ter sofrido influência da pandemia do coronavírus que gerou redução da fiscalização no Brasil (LIMA; BARROSO, 2022).

Estado do Maranhão

No ano de 2008 o estado do Maranhão estava dentre os três estados que mais desmatavam na Amazônia Legal, contudo ao decorrer dos anos reduziu seu desmatamento, salientando-se o ano de 2018, quando chegou na sua menor proporção com área de 182,73 km². Nos anos posteriores houveram mudanças nestes valores não excedendo 317,46 km².

O Maranhão conta com a pecuária extensiva, agricultura de subsistência, exploração animal e vegetal como principais formas de uso da terra. O desmatamento geralmente é feito com técnicas de corte raso ou queimadas que frequentemente partem da agricultura familiar. A incidência das queimadas está associada a mudanças climáticas que causam períodos de seca, entretanto vários estudiosos alertam que apenas as mudanças climáticas não são a única justificativa para essa ocorrência (ROCHA; RAUBER, 2023).

Em pesquisa realizada por Lemos e Silva (2011), a queda no desmatamento do Maranhão e outros estados da Amazônia Legal após o ano de 2008 era esperada, em virtude da criação do Fundo Amazônia que entrou em vigor no mesmo ano. O Fundo Amazônia incentiva projetos que envolvem atividades de desenvolvimento e manejo sustentável, monitoramento, ordenamento territorial e a fiscalização.

Estado de Roraima

Os anos com maior desmatamento em Roraima foram 2008 (665,14 km²) e 2019 (542,66 km²). Já os anos de 2009 a 2018 mantiveram-se oscilando abaixo de 234,78 km² e superior a 111,24 km². Posteriormente a 2019, o desmatamento voltou a reduzir até 2023 (275,96 km²).

O estado de Roraima foi um dos últimos a adequar-se às políticas de expansão e integração da Amazônia. Somente após 1980 começou a realizar o desmatamento em larga escala, resultando na criação de estradas, consolidação de novos assentamentos rurais, criação de municípios, promoção de áreas de pastagem e produção de soja. Consequentemente, ainda existem frentes políticas que buscam alavancar a agricultura na região, por meio de práticas que infelizmente favorecem apenas os grandes produtores, deixando de lado a agricultura familiar (GUSMÃO *et al.*, 2022).

Segundo Sampaio *et al.* (2022), de 2000 a 2019 a região ao sul do estado é a de maior desenvolvimento, a qual fazem parte os municípios de Caracaraí e Rorainópolis, que em 2016 destacaram-se com 900 e 700 km² de degradação ambiental, possivelmente alavancados por queimadas durante o período de seca provocada pelo fenômeno climático El Niño. Entretanto, em 2019 esse crescimento voltou a ocorrer nos mesmos municípios, agora favorecido pelo afrouxamento da fiscalização resultando na maior extração de madeira e a criação de pastos para a pecuária.

Outrossim, o agronegócio vem progredindo, de modo que em 2013 a área destinada a soja não chegava a 10.000 ha, já em 2014 passou para aproximadamente 20.000 ha, e entre 2018 a 2021 chegou a 75.000 ha. Isso está diretamente relacionada com esforços do governo estadual e Federal

(nos mandatos da época) para a regularização fundiária. É exemplo a criação da Lei 1.351/2019 (conhecida como lei de terras) que ampliou o limite da posse de terras de 1.500.000 ha para 2.500.000 ha, além de permitir desconto de até 85% na venda de terras públicas para quem desmatar e invadir a área (ELOY *et al.*, 2023).

O estado de Roraima também sofre com a mineração ilegal, atividade que vem ocorrendo em TIs. Essa atividade, além de causar sérios danos ao meio ambiente prejudica a saúde dos ribeirinhos e povos indígenas que sobrevivem nas áreas alvo da extração ilegal. É o caso dos Yanomamis, que em 2018 apontaram a ocorrência de 5.000 garimpeiros atuando de maneira ilegal em suas terras, informação que já havia sido constatada pela Fundação Nacional dos Povos Indígenas (FUNAI) em 2016, e posteriormente pelo próprio Exército Brasileiro (RAMOS; OLIVEIRA; RODRIGUES, 2020).

Estado do Tocantins

O estado do Tocantins foi um dos que menos desmatou na Amazônia Legal. A maior área desmatada foi de 104,36 km² em 2008, e a menor foi de 22,78 km² em 2018. Desde 2008 o estado não sofre com grandes acréscimos nas áreas desmatadas, ficando na frente apenas do estado do Amapá.

O desmatamento no Tocantins teve início por fluxos migratórios oriundos do sul do país. Posteriormente, a ocupação do estado foi intensificada por políticas de integração e desenvolvimento da Amazônia, proporcionando, a construção de rodovias (como a BR-010 e TO-050), a substituição da pecuária extensiva para intensiva e a inclusão da agricultura mais modernizada (PACHECO; LANDA, 2021).

A soja é o grão mais cultivado no estado, devido sua fácil adaptação a climas tropicais e subtropicais. Entretanto, o plantio da soja em larga escala é resultado de esforços gerados pelo governo por meio de Políticas Públicas de Estado para o incentivo da Agricultura patronal (dedicada ao mercado interno e externo). Como consequência, os impactos gerados afetaram territórios de comunidades tradicionais, os recursos naturais e pequenos agricultores que acabaram evadindo do campo para pequenos centros rurais (ROSANOVA *et al.*, 2021).

Mesmo com dificuldades, a agricultura familiar no Tocantins perdura nos últimos anos, sua diversificação permite a produção de culturas temporárias e perenes, a extração vegetal e agrícola, bem como pequenas criações sem grandes ameaças ao meio ambiente, uma vez que comparada a agricultura patronal, promovem redução do desmatamento, limitações de propriedades rurais, um menor sequestro de carbono, maior funções hidrológicas dos ecossistemas, conservação dos solos e paisagem com elementos de menor propensão a ocorrência de incêndios (LIMA, 2023).

Estado do Amapá

O Amapá foi o estado que menos desmatou na Amazônia Legal. Assim como o Tocantins em 2008, ano que obteve maiores contribuições, atingiu área de 99,69 km². A menor área desmatada foi de 10,34 km² em 2020. Desde de 2008 o desmatamento do estado teve poucas oscilações e com grande tendência a redução a cada ano.

A área de floresta preservada do estado é equivalente a 80% de toda sua extensão. Boa parte da economia local é baseada na extração primária e semielaborada, como o cacau, açaí, madeira, castanha, borracha e pescado. Possui características favoráveis ao desenvolvimento econômico

local, nacional e internacional, devido estar situado em região litorânea e nas adjacências da foz do Rio Amazonas. Todavia, o setor de fornecimento de madeira legalizada que atua no Manejo Florestal Sustentável (MFS), encontra-se com dificuldades no fornecimento devido à grande concorrência ilegal (CAVALCANTE; SOUZA, 2024).

Entre os anos de 2001 a 2019, as atividades que mais afetaram o desmatamento foram a expansão urbana e a pecuária (voltada a criação bubalina e bovina), principalmente nas cidades de Oiapoque, Mazagão, Calçoene, Porto Grande, Macapá, Tartarugalzinho e Ferreira Gomes. Por sinal, todas estão situadas na região oriental do estado as margens das rodovias BR-156 e AP-070, consideradas importantes vetores do desmatamento (CARIC *et al.*, 2022).

Devido à grande densidade demográfica, algumas cidades estão em processo de expansão urbana desordenada (é o caso de Macapá). Como consequência, as áreas úmidas conhecidas como áreas de ressacas passaram a ser habitadas, trazendo riscos ao meio ambiente, uma vez que são capazes de promoverem controle térmico e abrigam diversidades de organismo (COSTA *et al.*, 2024).

CONCLUSÃO

Com a elaboração dos mapas do desmatamento para os anos de 2008 a 2023, verifica-se que os estados com maiores desmatamentos na margem de tempo estudado são o Pará, Mato Grosso e Rondônia. Ainda assim, todos os demais estados da Amazônia Legal contribuem para o aumento do desmatamento.

No geral, os anos de maior desmatamento na Amazônia Legal foram 2018 e 2022. O de menor foi 2012 e os mais estáveis ocorreram de 2009 a 2018. Isso mostra que é possível controlar o desmatamento na área de estudo quando são realizados os esforços necessários.

Os principais agentes agravantes variam de estado para estado, na maior parte dos casos detectados foram a agricultura e pecuária intensiva com ênfase para a exportação, bem como a manutenção/construção de rodovias, queimadas durante o período de seca, extração de madeira, expansão urbana desordenada, usurpação de terras (públicas e privadas) e mineração.

Ademais, o Estado também tem sua parcela de responsabilidade pelo agravo do desmatamento na área, pois durante anos realizou estímulos políticos como políticas de integração e desenvolvimento da Amazônia, subsídios com empréstimos a juro baixo para a agricultura e pecuária, assim como a dispensa de impostos sobre exportações em contraste com sua baixa capacidade de controlar o desmatamento e os crimes ambientais inseridos nesse contexto, tais quais invasão de TIs, garimpo ilegal, lavagem de dinheiro e extração ilegal madeireira.

Portanto, nota-se que o desmatamento na Amazônia Legal faz parte de um contexto complexo que envolve diversas causas paralelas ao decorrer do período avaliado. Em síntese, sua redução é um dever coletivo, cabendo ao Estado, sociedade civil e setor privado contribuírem com sua parcela de responsabilidade para atingirem o verdadeiro desenvolvimento sustentável da região, que vem sendo palco de discussões e conflitos de interesse a nível nacional e internacional por séculos.

REFERÊNCIAS

- ALVARES, T. de O.; RODRIGUES, M. C.; NARITA, B. S. Um plano de recuperação verde para a Amazônia: Benefícios regionais, nacionais e mundiais. **Revista Tempo Do Mundo**, [s. l.], n. 27, p. 101-126, mar. 2022. DOI:<<https://doi.org/10.38116/rtm27art4>>.
- ALVES, V. da P. Determinantes do desmatamento no estado do Pará: uma análise com regressões quantílicas para dados em painel. **Revista Brasileira de Gestão e Desenvolvimento Regional**, [S. l.], v. 17, n. 3, 2021. DOI:<<https://doi.org/10.54399/rbgdr.v17i3.6456>>.
- ALVES, V. N. P.; BRITO, L. A. M. de; NOBRE, R. R. de S. A política ambiental do estado do Pará e seus impactos no setor produtivo. **Revista Jurídica do CESUPA**, [s. l.], p. 69-91, 2024. Disponível em:<<http://periodicos.cesupa.br/index.php/RJCESUPA/article/view/253>>. Acesso em: 30 ago. 2024.
- ANDRADE, D. D. de *et al.* Localização de desmatamentos e análise espaço-temporal do seu padrão de distribuição. In: Simpósio de estudos e pesquisas em ciências ambientais na Amazônia, 4., 2015, Belém, PA. **Anais: artigos aprovados - 2015**. [Belém, PA]: Universidade do Estado do Pará, 2015. v. 1, p. 386-394. Acesso em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/138574/1/AC-Localizacao-Andrade.pdf>>. Acesso em: 30 ago. 2024.
- ASSIS, L. F. F. G. *et al.* TerraBrasilis: a spatial data analytics infrastructure for large-scale thematic mapping. **International Journal of Geo-Information**, [s. l.], v. 8, n. 11, p. 513, 2019. DOI:<<https://doi.org/10.3390/ijgi8110513>>.
- AULER, C. J.; BONES, N. K. O meio ambiente como rationale da política externa: uma análise preliminar sobre o governo Lula III. **Revista CEDEPEM**, [s. l.], v. 2, n. 3, 2022. DOI:<<https://doi.org/10.5281/zenodo.10002165>>.
- AZEVEDO, L. A. M. de. Análise da evolução do desmatamento no estado do Acre, na bacia do rio Acre, em buffer e na sua APP, no período de 1997 a 2017. **Brazilian Journal of Animal and Environmental Research**, [s. l.], v. 4, n. 3, p. 3116–3133, 2021. DOI:<<https://doi.org/10.34188/bjaerv4n3-026>>.
- BERSCH, K.; LOTTA, G. Political Control and Bureaucratic Resistance: The Case of Environmental Agencies in Brazil. **Latin American Politics and Society**, [s. l.], v. 66, n. 1, p. 27–50, 2024. DOI:<<https://doi.org/10.1017/lap.2023.22>>.
- BISPO, L. G.; PIMENTEL, G. A. Agricultura na Amazônia Legal e sua relação com o desmatamento: Uma análise a partir dos censos demográficos e agropecuários de 1996 e 2006. **Revista Amazônia**, Boa Vista, v. 7, n. 2, 2018. DOI:<<https://doi.org/10.18227/2237-8057rarr.v7i2.4519>>.
- BOLWERK, D. A.; ERTZOGUE, M. H. Mudanças climáticas e/ou mudanças socioculturais na Amazônia Legal. **Revista Ibero-Americana de Ciências Ambientais**, [s. l.], v. 12, n. 1, 2021. Disponível em:<<https://sustenere.inf.br/index.php/rica/article/view/CBPC2179-6858.2021.001.0017>>. Acesso em: 30 ago. 2024.
- CARIC, G. S. *et al.* Desmatamentos e queimadas no estado do Amapá entre os anos de 2001 e 2019. **Confins**, [s. l.], n. 57, 2022. DOI:<<https://doi.org/10.4000/confins.49082>>.

- CARNEIRO, F. da S. *et al.* Dynamics of illegal deforestation in eleven years in the state of Pará-Brazil. **Research, Society and Development**, [s. l.], v. 11, n. 7, 2022. DOI:<<https://doi.org/10.33448/rsd-v11i7.28308>>.
- CAVALCANTE, B. R. S.; SOUZA, S. A. de. Do Amapá ao Pará: uma rota pelos caminhos do Manejo Florestal Sustentável na Amazônia Legal. **Confins**, [s. l.], n. 62, 2024. DOI:<<https://doi.org/10.4000/confins.56084>>.
- COELHO JUNIOR, M. G. *et al.* Unmasking the impunity of illegal deforestation in the Brazilian Amazon: a call for enforcement and accountability. **Environmental Research Letters**, [s. l.], v. 17, n. 4, p. 041001, 2022. DOI:<<https://doi.org/10.1088/1748-9326/ac5193>>.
- COSTA, S. N. da *et al.* Fatores multivariados associados a ocorrência de crimes ambientais no estado do Amapá - Amazônia – Brasil. **Nativa**, [s. l.], v. 12, n. 1, p. 64-72, 2024. DOI:<<https://doi.org/10.31413/nat.v12i1.15601>>.
- DUARTE, M. L. *et al.* Padrões e causas do desmatamento no Baixo Acre, região oeste da Amazônia brasileira. **Journal of Environmental Analysis and Progress**, [s. l.], v. 5, n. 1, p. 117–127, 2020. DOI:<<https://doi.org/10.24221/jeap.5.1.2020.2790.117-127>>.
- ELOY, L. *et al.* A aceleração recente da produção de soja na Amazônia: uma história do desmonte ambiental “em prática” no estado de Roraima. **Nuevo Mundo Mundos Nuevos**, [s. l.], 2023. DOI:<<https://doi.org/10.4000/nuevomundo.93688>>.
- FERIGATO, E. *et al.* Desmatamento da Amazônia brasileira. **Revista Metropolitana de Sustentabilidade**, São Paulo, v. 11, n. 1, p. 193–197, 2021. Disponível em: <<https://revistaseletronicas.fmu.br/index.php/rms/article/view/2344>>. Acesso em: 30 ago. 2024.
- FLORES, B. M.; *et al.* Critical transitions in the Amazon forest system. **Nature**, [s. l.], v. 626, p. 555–564, 2024. DOI:<<https://doi.org/10.1038/s41586-023-06970-0>>.
- FRANCISCO, A. B. Cartografia do incremento de áreas desmatadas no Acre, Pará, Mato Grosso e Rondônia entre 2018 e 2019. **Revista de Pesquisa em Geografia**, [s. l.], v. 8, n. 1, 2021. Disponível em: <<https://periodicos.unir.br/index.php/RPGeo/article/view/5603>>. Acesso em: 30 ago. 2024.
- GUIMARÃES, S. C. P., SILVA, H. R. O., SANTANA, R. da S. Análise da dinâmica do desmatamento no estado de Rondônia – RO no período entre 2019 e 2023: causas e consequências. **Revista Geopolítica Transfronteiriça**, [s. l.], v. 8, n. 1, p. 31-43, 2024. Disponível em: <<https://periodicos.uea.edu.br/index.php/revistageotransfronteiriça/article/view/3377>>. Acesso em: 29 ago. 2024.
- GUSMÃO, L. H. A., MESSIAS, C. G., SILVA, L. Desmatamento nas florestas do estado de Roraima, Amazônia Brasileira: contextualização em seis imagens. *In*: CONGRESSO BRASILEIRO INTERDISCIPLINAR EM CIÊNCIA E TECNOLOGIA, 3., 2022, Diamantina. **Anais [...]**. Even3, Diamantina (MG), 2022. p. 1-7. Disponível em: <<https://www.even3.com.br/anais/cobicet2022/509775-DESMATAMENTO-NAS-FLORESTAS-DO-ESTADO-DE-RORAIMA-AMAZONIA-BRASILEIRA--CONTEXTUALIZACAO-EM-SEIS-IMAGENS>>. Acesso em: 30 ago. 2024.

- IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Amazônia Legal: O que é. **IBGE**, Brasília, 2022. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/geociencias/informacoes-ambientais/geologia/15819-amazonia-legal.html?=&t=o-que-e>>. Acesso em: 19 jun. 2024.
- IPAM – INSTITUTO DE PESQUISA AMBIENTAL DA AMAZÔNIA. Amazônia em chamas: o novo e alarmante patamar do desmatamento na Amazônia. **IPAM Amazônia**, [s. l.], 2022. Disponível em: <<https://ipam.org.br/bibliotecas/amazonia-em-chamas-9-o-novo-e-alarmando-patamar-do-desmatamento-na-amazonia>>. Acesso em: 29 ago. 2024.
- LEITE, C. R. G.; MARINHO, A.; BRANDÃO, A. S. P. Uma análise da evolução e da eficiência na agropecuária da Amazônia legal e suas consequências sobre o desmatamento na região. **Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (Ipea)**, Brasília, p. 60, 2024. DOI:<<https://doi.org/10.38116/td3002-port>>.
- LEMOES, A. L. F.; SILVA, J. de A. Desmatamento na Amazônia Legal: evolução, causas, monitoramento e possibilidades de mitigação através do Fundo Amazônia. **Floresta e Ambiente**, [s. l.], v. 18, n. 1, p. 98-108, 2011. DOI:<<https://doi.org/10.4322/floram.2011.027>>.
- LIMA, M. J. S. de; BARROSO, J. G. Área desmatada, focos de queimadas, e infrações ambientais nos anos de 2019 e 2020 no estado do Acre. *In*: Congresso Florestal Brasileiro, 9., Brasília, v. 1, n. 1, p. 466–468, 2022. **Anais [...]**, Brasília: Congresso Florestal Brasileiro, 2022. DOI:<<https://doi.org/10.55592/CFB.2022.3143190>>.
- LIMA, R. A. M. Contribuição tocantinense para a agricultura familiar. **Revista Ibero-Americana De Humanidades, Ciências E Educação**, [s. l.], v. 9, n. 2, p. 972–997, 2023. DOI:<<https://doi.org/10.51891/rease.v9i2.8600>>.
- MESSIAS, C. G. *et al.* Análise das taxas de desmatamento e seus fatores associados na Amazônia Legal Brasileira nas últimas três décadas. **RAEGA - O Espaço Geográfico em Análise**, Curitiba, [s. l.], v. 52, p. 18-41, 2021. DOI:<<https://doi.org/10.5380/raega.v52i0.74087>>.
- NORRIS, D. *et al.* Cutting down trees does not build prosperity: On the continued decoupling of Amazon deforestation and economic development in 21st century Brazil. **Tropical Conservation Science**, [s. l.], v. 15, 2022. DOI:<<https://doi.org/10.1177/19400829221132193>>.
- OLIVEIRA NETO, B. L. de. Da lama ao caos: o retrocesso da política e liderança ambiental do Brasil sob o governo Bolsonaro. **Novos Cadernos NAEA**, [s. l.], v. 25, n. 2, p. 59-80, 2022. DOI:<<http://dx.doi.org/10.18542/ncn.v25i2.9937>>.
- PACHECO, M. V. P. A.; LANDA, G. G. Desmatamento na Amazônia Legal: A perda dos estados. **Acta Biologica Brasiliensia**, [s. l.], v. 4, n. 2, p. 20–36, 2021. DOI:<<https://doi.org/10.18554/acbiobras.v4i2.7185>>.
- PINTO, J. F. S. K. C. *et al.* Mapeamento complementar da série histórica de desmatamento do PRODES em uma área a leste do bioma Amazônia. *In*: Congresso Brasileiro Interdisciplinar em Ciência e Tecnologia. 3., 2022, Diamantina. **Anais [...]**, p. 1-8. Disponível em:<<https://www.even3.com.br/anais/cobicet2022/510140-mapeamento-complementar-da-serie-historica-de-desmatamento-do-prodes-em-uma-area-a-leste-do-bioma-amazonia/>>. Acesso em: 31 ago. 2024.

PRADO, B. G. P. do; LEANDRO, G. R. dos S.; CASTILHO, R. R. de; ANDRADE, L. N. P. da S. Recursos minerais na bacia hidrográfica do Rio Sararé, região Sudoeste de Mato Grosso: Exploração e os impactos ambientais. **Revista Geoaraguaia**, Barra do Garças, v. 13, n. 2, p. 215-236, 2023. ISSN:2236-9716. Disponível em:

<<https://periodicoscientificos.ufmt.br/ojs/index.php/geo/article/view/15484>>. Acesso em: 20 out. 2024.

PRASNIEWSKI, V. M. *et al.* Economic, environmental and social threats of a mining exploration proposal on indigenous lands of Brazil. **Acta Amazonica**, [s. l.], v. 54, n. 2, 2024.

DOI:<<http://dx.doi.org/10.1590/1809-4392202301922>>.

RACCICHINI, A. *et al.* da. Instituições, Meio Ambiente, Finanças e Investimentos na Economia Real: (Des)Equilíbrios na Amazônia Legal. **FGV EUROPE**, [s. l.], 2024. Disponível em:<<https://www.fgveurope.de/pt/fgv-reports/instituicoes-meio-ambiente-financas-e-investimentos-na-economia-real-desequilíbrios-na-amazonia-legal/>>. Acesso em: 28 de ago. 2024.

RAMOS, A. R. A.; OLIVEIRA, K. A. de; RODRIGUES, F. dos S. Mercury-based mining in Yanomami indigenous lands and accountabilities. **Ambiente & Sociedade**, [s. l.], v. 23, 2020.

DOI:<<https://doi.org/10.1590/1809-4422asoc20180326r2vu2020L5AO>>.

RANIELI, R. dos A. de S. *et al.* O desmatamento na Amazônia Legal Brasileira: Case Região do Cone Sul de Rondônia. **UD y la Geomática**, [s. l.], n. 15, p. 50-58, 2020. Disponível em:

<https://revistas.udistrital.edu.co/index.php/UDGeo/article/view/16025>. Acesso em: 17 dez. 2024.

ROCHA, L. C. S.; RAUBER, A. L. Amazônia Legal Brasileira: A incidência de focos de calor entre os anos de 2001 e 2020 e a correlação com o desmatamento de corte raso. **Revista Equador**, [s. l.], v. 12, n. 1, 2023. Disponível em:

<<https://revistas.ufpi.br/index.php/equador/article/view/14032>>. Acesso em: 31 ago. 2024.

ROSANOVA, C. *et al.* A expansão do agronegócio da soja no Tocantins: contextualização dos impactos e mudanças no desenvolvimento regional. In: Jornada de iniciação científica e extensão, 12., 2021, Palmas. **Anais [...]**. Palmas: Instituto Federal de Tocantins, 2021. Disponível em:

<<https://propi.ifto.edu.br/index.php/jice/12jice/paper/view/10284>>. Acesso em: 31 ago. 2024.

SAMPAIO, T. S. *et al.* Degradação florestal e mudanças de uso e cobertura da terra no território sul de Roraima. **Revista Multidisciplinar Pey Kêyo Científico**, [s. l.], v. 7, n. 3, p. 60–68, 2022.

Disponível em:<<https://estacio.periodicoscientificos.com.br/index.php/pkcroraima/article/view/1179>>. Acesso em: 31 ago. 2024.

SANTOS, M. P.; CUNHA, V. H. da. **Dinâmicas da violência no território brasileiro: Amazonas**. Brasília: Ipea, 2023. Disponível em:<<https://repositorio.ipea.gov.br/handle/11058/11983>>. Acesso em: 6 mar. 2024.

SILVA JÚNIOR, A. R. da. FERREIRA, B. M.; NUNES, I. G. S. O papel das unidades de conservação na fronteira da região sudoeste da Amazônia paraense: Uma alternativa de gestão e combate ao desmatamento. In: CARVALHO, A. C. Gestão ambiental nos trópicos úmidos. **Editora Científica Digital**, Guarujá, v. 1, n. 1, p. 50-70, 2021. DOI:<<https://doi.org/10.37885/210102884>>.

SILVA, A. K. da; HORITA, F. H. da S.; HOLSBACH, H. L. A (In) Eficiência da responsabilidade administrativa em decorrência do desmatamento por uso da agricultura do estado do Mato Grosso.

- Revista Mato-grossense de Direito**, [s. l.], v. 2, n. 1, 2023. Disponível em:<<https://revistas.fasipe.com.br/index.php/REMAD/article/view/233>>. Acesso em: 31 ago. 2024.
- SILVA, E. G. da. Análise do desmatamento nas áreas de influência da BR-364: considerações sobre as pressões antrópicas em Cruzeiro do Sul-Acre. **Revista Caribeña de Ciencias Sociales**, [s. l.], v. 9, n. 5, 2023. Disponível em:<<https://revistacaribena.com/ojs/index.php/rccs/article/view/2290>>. Acesso em: 01 set. 2024.
- SOUZA, E. R. de, LIMA, M. V. F., HOLANDA, R. A. **O desmatamento da Floresta Amazônica e a violação ao princípio da proibição do retrocesso ambiental**. Ponta Grossa, PR: Atena, 2022. *Ebook* (68 p.). ISBN 978-65-258-0536-8. DOI:<<https://doi.org/10.22533/at.ed.368220109>>.
- SOUZA, K. J. de C. e, LIMA, J. F. de. Amazônia legal: uma análise da convergência do crescimento e do desenvolvimento econômico. **Revista Geosul**, [s. l.], v. 38, n. 88, 2023. DOI:<<https://doi.org/10.5007/2177-5230.2023.e92755>>.
- VIANA, J. P. **Gastos ambientais do governo federal: aperfeiçoamentos metodológicos, atualização para o período Bolsonaro e avaliação da atuação governamental, em especial no combate ao desmatamento na Amazônia – a passagem da boiada**. Rio de Janeiro: Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada – Ipea, 2024. ISSN 1415-4765. DOI:<<http://dx.doi.org/10.38116/td2984-port>>.
- ZANIN, P. R. *et al.* Periodização do desmatamento na Amazônia Legal: da metade do século XX ao começo do século XXI. **Revista Geonorte**, [s. l.], v. 13, n. 42, 2022. DOI:<<https://doi.org/10.21170/geonorte.2022.V.13.N.42.112.147>>.