

Amapá em Foco: exploração dos dados do uso e cobertura da terra nas áreas desmatadas (2008-2020)

Amapá in Focus: exploring land use and land cover data in deforested areas (2008-2020)

Amapá en Foco: exploración de los datos de uso y cobertura de la tierra en las áreas deforestadas (2008-2020)

Luiz Henrique Almeida Gusmão¹
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1801-1464>

Lucélia Souza de Barros²
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0837-3544>

Cassiano Gustavo Messias³
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1497-1022>

RESUMO: O monitoramento do uso e da cobertura da terra é indispensável para compreender as dinâmicas antropogênicas que alteram as paisagens terrestres. O objetivo deste artigo é analisar e contextualizar a distribuição espacial do uso e da cobertura da terra das áreas desmatadas do estado do Amapá em 2020, assim como no período de 2008 a 2020. Os dados e as informações foram coletados do projeto TerraClass, sendo processados em planilhas eletrônicas e em um *software* de geoprocessamento, no qual foram confeccionados mapas temáticos. Os resultados evidenciaram que: a) as áreas destinadas às pastagens aumentaram a uma taxa superior à dos demais usos da terra; b) as pastagens permaneceram como as principais responsáveis pelo desmatamento; c) a regeneração florestal cresceu à uma taxa muito inferior às classes de uso da terra; d) a agricultura expandiu-se, porém, teve contribuição limitada para o desmatamento geral; e) o Amapá manteve-se como o estado amazônico com o maior percentual de florestas em seu território. O mapeamento do uso e da cobertura da terra realizado pelo INPE e pela EMBRAPA é indispensável para monitorar as atividades promotoras do desmatamento e auxiliar o ordenamento territorial do Amapá.

¹ Mestre em Desenvolvimento e Meio Ambiente Urbano pela Universidade da Amazônia (UNAMA). Analista em Processamento de Imagens Orbitais no Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE). E-mail: luizgusmao.geo@gmail.com.

² Mestre em Geociências Aplicada e Geodinâmica pela Universidade de Brasília (UnB). Analista em Processamento de Imagens Orbitais no Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE). E-mail: luceliasbarros@gmail.com.

³ Doutor em Geografia pela Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP). Coordenador Técnico no Projeto de Monitoramento do Desmatamento na Amazônia Legal por Satélite (PRODES) no Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE). E-mail: cassianomessiaslavras@gmail.com.

PALAVRAS-CHAVES: monitoramento ambiental; floresta amazônica; conservação florestal.

ABSTRACT: *The monitoring of land use and land cover is essential for comprehending anthropogenic dynamics that alter terrestrial landscapes. This article aims to analyze and contextualize the spatial distribution of land use and land cover in deforested areas of the State of Amapá in 2020, as well as from 2008 to 2020. Data and information were collected from the TerraClass project, processed using spreadsheets and geoprocessing software, leading to the creation of thematic maps. The results revealed that: a) areas allocated for pasture increased at a higher rate than other land uses; b) pasture remained the primary contributor to deforestation; c) forest regeneration grew at a much slower rate compared to other land use classes; d) agriculture expanded, but its contribution to overall deforestation was limited; and e) Amapá retained its status as the Amazonian state with the highest percentage of forests in its territory. The land use and cover mapping conducted by INPE and EMBRAPA is essential for monitoring activities that promote deforestation and assisting in the territorial planning of Amapá.*

KEYWORDS: *environmental monitoring; amazon rainforest; forest conservation.*

RESUMEN: *El monitoreo del uso y la cobertura de la tierra es indispensable para comprender las dinámicas antropogénicas que alteran los paisajes terrestres. El objetivo de este artículo es analizar y contextualizar la distribución espacial del uso y la cobertura de la tierra en las áreas deforestadas del estado de Amapá en 2020, así como en el período de 2008 a 2020. Los datos e información fueron recopilados del proyecto TerraClass y procesados en hojas de cálculo y en un software de geoprosesamiento, donde se elaboraron mapas temáticos. Los resultados evidenciaron que: a) las áreas destinadas a pastizales aumentaron a una tasa superior a otros usos de la tierra; b) los pastizales siguieron siendo los principales responsables de la deforestación; c) la regeneración forestal creció a una tasa muy inferior a las clases de uso de la tierra; d) la agricultura se expandió, aunque tuvo una contribución limitada a la deforestación en general; e) Amapá se mantuvo como el estado amazónico con el mayor porcentaje de bosques en su territorio. El mapeo del uso y la cobertura de la tierra realizado por el INPE y la EMBRAPA es indispensable para monitorear las actividades promotoras de la deforestación y auxiliar en el ordenamiento territorial de Amapá.*

PALABRAS-CLAVE: *monitoreo ambiental; selva amazónica; conservación forestal.*

INTRODUÇÃO

O Amapá está situado no extremo norte do Brasil, e aproximadamente 70% do seu território é destinado a áreas protegidas (parques nacionais, reservas biológicas, florestas nacionais e estaduais, estações ecológicas, reservas extrativas, territórios indígenas, áreas de proteção ambiental e outras) e às populações indígenas que habitam em suas terras homologadas (Rauber, 2022; Brito, Drummond, 2022). O estado teve uma das menores emissões de gases de efeito estufa do país, muito abaixo de outros estados amazônicos, como Pará, Mato Grosso e Rondônia. A mudança no uso da terra, incluindo a conversão de florestas para atividades como agricultura, pecuária, expansão urbana e mineração, é uma das principais fontes de emissão de gases de efeito estufa (SEEG, 2023; Ortiz; Guimarães, 2022). Ainda que o Amapá abrigue vastas áreas protegidas, o desmatamento persiste em seu território, configurando-se como um desafio ambiental. Nesse contexto, torna-se relevante

avaliar as atividades promotoras do desmatamento e compreender a dinâmica do processo nos últimos anos.

Os estudos iniciais para quantificar a perda de florestas na Amazônia Legal Brasileira (ALB) pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE) foram realizados na década de 1970 (Tardin *et al.*, 1980). No entanto, somente a partir de 1988 o desmatamento passou a ser monitorado de forma sistemática com a criação do PRODES (Projeto de Monitoramento do Desmatamento na Amazônia Legal). Os procedimentos técnicos e metodológicos do PRODES foram pioneiros no monitoramento de florestas tropicais, criados por uma equipe técnica capacitada e utilizando imagens em maior resolução espacial em relação às anteriormente empregadas, devido ao surgimento das imagens do sensor *Thematic Mapper* (TM – *Landsat*) (Almeida *et al.*, 2022a; Messias *et al.*, 2021).

O monitoramento no interior das áreas já desmatadas, por sua vez, só ocorreu com o início do projeto TerraClass, uma iniciativa realizada pelo INPE em parceria com a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA), cujo objetivo é mapear o uso e a cobertura da terra na Amazônia Legal. Esse mapeamento utiliza como base as áreas desmatadas identificadas pelo PRODES e usando as mesmas imagens de satélites (INPE, 2024). Na Amazônia, o trabalho realizado pelo TerraClass é, ainda hoje, direcionado exclusivamente para as áreas florestais que foram desmatadas.

Diversos autores já abordaram o tema do uso e cobertura da terra no Amapá, como Rauber (2022) e Araújo *et al.* (2020). Embora sejam relevantes, tais estudos são limitados a recortes espaciais, como bacias hidrográficas e margens de eixos rodoviários, e abrangem diferentes tipos de fitofisionomias vegetais, como as florestais e as não florestais. Nesse contexto, observa-se uma lacuna nos estudos que tratem exclusivamente do uso e cobertura da terra em áreas florestais do Amapá, assim como nas dinâmicas espaciais ocorridas nos últimos anos.

Diante do exposto, o objetivo deste artigo é analisar e contextualizar a distribuição espacial do uso e da cobertura da terra das áreas desmatadas do estado do Amapá em 2020, assim como no período de 2008 a 2020. Este estudo foi desenvolvido por meio de dados e informações do Projeto TerraClass, uma iniciativa executada pelo INPE em colaboração com a EMBRAPA.

USO E COBERTURA DA TERRA

Conforme Turner e Meyer (1994), o termo "uso da terra" refere-se ao conjunto de atividades realizadas e à intenção de manipulação da terra, ou seja, está relacionado ao propósito para o qual a terra é utilizada por atividades de interesse humano. Já a "cobertura da terra" consiste no estado biofísico da superfície terrestre, englobando a quantidade e o tipo

de cobertura vegetal, corpos d'água e outros elementos de origem natural. Outro termo comumente utilizado para se referir à "cobertura da terra" é "cobertura do solo". Embora os termos "Uso da Terra" e "Cobertura da Terra" sejam frequentemente empregados de forma conjunta e até como sinônimos, seus significados expressam, respectivamente, a ideia de ambiente antrópico e ambiente natural.

O avanço tecnológico conquistado com o advento e o desenvolvimento das geotecnologias, especialmente os Sistemas de Informação Geográfica (SIGs) e o Sensoriamento Remoto (Fitz, 2008), tem contribuído de maneira substancial para as pesquisas de monitoramento do uso e da cobertura da terra em escala global. Esses estudos de avaliação, associados à tomada de decisões voltadas para a preservação ou conservação florestal, estão alinhados com a meta quinze dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) estabelecidos pelas Nações Unidas (ONU). A meta quinze da ONU tem como propósito: proteger, recuperar e promover o uso sustentável dos ecossistemas terrestres, gerenciar de maneira sustentável as florestas, combater a desertificação, deter e reverter a degradação da terra, bem como impedir a perda de biodiversidade (ONU, 2024).

A avaliação do uso e da cobertura da terra desempenha papel fundamental na compreensão dos processos naturais e antropogênicos que moldam as paisagens, sendo representados por meio de classes temáticas. Nesse contexto, a obtenção de informações precisas sobre o espaço geográfico é uma condição crucial para as atividades de planejamento e tomada de decisões (Araújo Filho; Meneses; Sano; 2009).

A identificação dos diferentes tipos de uso ou cobertura da terra em um determinado espaço geográfico possibilita o planejamento mais eficaz e a gestão adequada dos impactos das atividades humanas, assim como das potencialidades naturais. Além disso, o monitoramento contínuo do uso e da cobertura da terra é essencial para avaliar o estado de degradação ambiental, as transformações nas paisagens naturais e as dinâmicas antrópicas ao longo de um determinado período. Por conseguinte, avaliar a distribuição e a proporção espacial de usos da terra como pastos, lavouras ou cidades significa dimensionar o grau de "artificialidade" de um local, ou seja, o quanto foi modificado pelas atividades antrópicas (Gusmão, 2021).

Entre os aspectos fundamentais no levantamento do uso e da cobertura da terra, destacam-se: a escala de mapeamento, a unidade de mapeamento, a nomenclatura empregada, a definição da menor área mapeada e a natureza da informação básica (IBGE, 2013). Diversas instituições conduzem o monitoramento do uso e da cobertura da terra no território brasileiro, por exemplo, o Instituto de Pesquisas Espaciais (INPE), o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) e o Mapeamento Anual do Uso e Cobertura da Terra no Brasil (MAPBIOMAS). Cada instituição adota metodologias, escalas, classes

temáticas e periodicidades distintas, embora apresentem algumas semelhanças. No contexto específico da Amazônia, todas as instituições realizam o mapeamento; porém, INPE e EMBRAPA se concentram no monitoramento do uso e da cobertura da terra exclusivamente em áreas apontadas como desmatadas no PRODES, atualmente com dados anuais dentro do período de 2004 a 2020.

No ano de 2008, as principais classes temáticas mapeadas pelo INPE e pela EMBRAPA incluíram: Floresta Primária, Agricultura Anual, Área Urbana, Mineração, Regeneração com Pasto, Pasto Limpo, Pasto Sujo, Pasto com Solo Exposto, Vegetação Secundária, Mosaico de Ocupações, Desflorestamento do Ano, Hidrografia, Área Não Observada, e outras subclasses (INPE, 2008). No mapeamento de 2020, por sua vez, houve subdivisão de algumas classes, como: Cultura Agrícola Perene, Cultura Agrícola Semi Perene, Cultura Agrícola Temporária de um Ciclo, Cultura Agrícola Temporária de mais de um Ciclo (Agricultura); e Pastagem Arbustiva/Arbórea, Pastagem Herbácea (Pastagem) (INPE, 2020).

Apesar das mudanças de classes ao longo dos anos, é possível agrupar as subclasses de agricultura e de pecuária para fins de comparação com os anos anteriores. As informações fornecidas do Projeto TerraClass sobre o uso e a cobertura da terra estão disponíveis no formato *raster* e alfanumérico. Há informações sobre o assunto para todos os estados inseridos no bioma Amazônia: Acre, Amazonas, Roraima, Rondônia, Mato Grosso, Tocantins, Pará, Amapá e Maranhão (INPE, 2020).

ÁREA DE ESTUDO

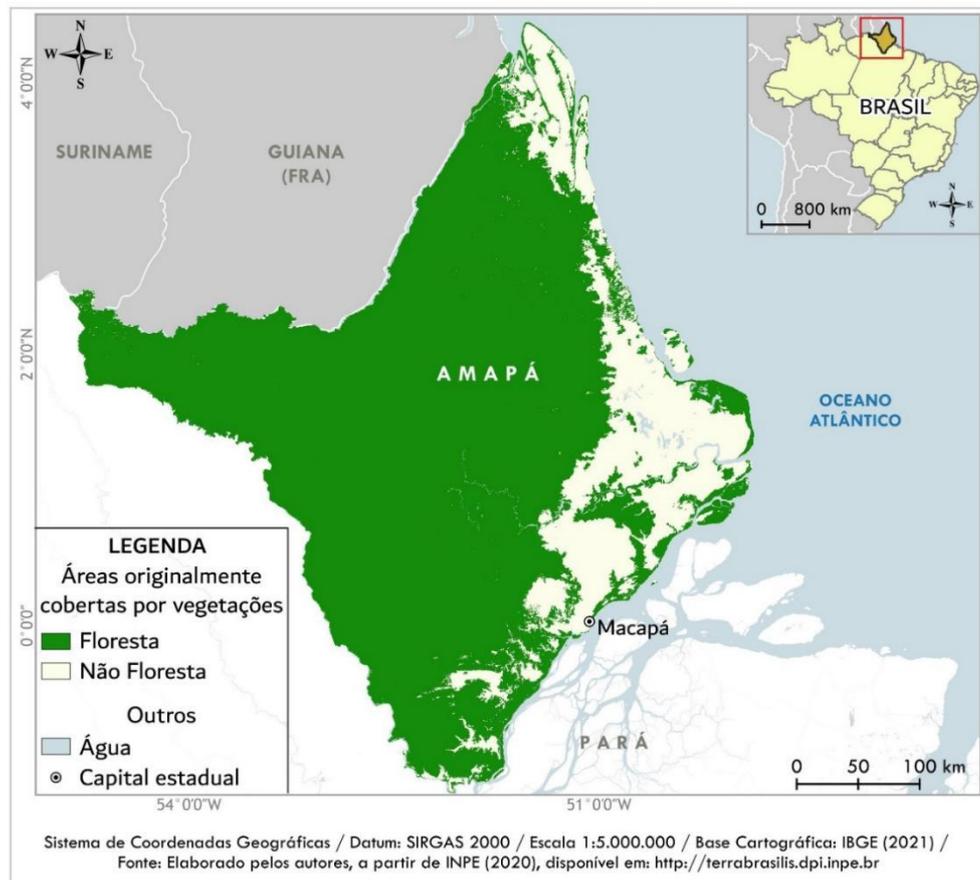
O Amapá está situado na região norte do Brasil, faz divisa com o estado do Pará, o Suriname e a Guiana Francesa, além de ser banhado pelo Oceano Atlântico, e sua extensão territorial foi quantificada pelo INPE em 156.966,88 quilômetros quadrados. O estado está inteiramente localizado no bioma Amazônia e, segundo a máscara empregada pelo PRODES, 113.443,47 quilômetros quadrados eram originalmente cobertos por florestas, 25.960,49 quilômetros quadrados por vegetações do tipo não florestal e o restante por corpos d'água (INPE, 2020), conforme apresentado na Figura 1.

O Amapá é constituído por 16 municípios. Conforme o Censo Demográfico de 2022, sua população é composta por 733.759 habitantes, com destaque para os municípios mais populosos - Macapá, com 442.933 habitantes, e Santana, com 107.618 habitantes (IBGE, 2022). Aproximadamente 75% da população do Amapá reside nesses dois municípios, ambos localizados na porção sudeste do território.

Conforme os dados do IBGE (2024), os solos presentes no território amapaense são diversos, destacando-se o Latossolo Vermelho-Amarelo, o Latossolo Amarelo, o Gleissolo Háplico e outros. Quanto à geomorfologia, o território do estado amapaense é composto

principalmente pelas Colinas do Amapá, Tabuleiros Costeiros do Amapá, Planaltos Residuais, Planícies Fluvio-lacustres do Amapá e por outros tipos.

Figura 1 – Localização do estado do Amapá no Brasil e as áreas originalmente cobertas por floresta e não-floresta



Fonte: Elaborado pelos autores a partir de dados do INPE (2020).

COLETA E PROCESSAMENTO DOS DADOS

O início da coleta de dados estatísticos sobre o uso e a cobertura da terra na Amazônia Legal, por Unidade da Federação, teve início a partir dos resultados do TerraClass Amazônia do ano de 2020, desenvolvido pelo INPE (2020). Em uma planilha eletrônica do Excel, foram agrupadas informações de uso da terra (silvicultura, pastagens, agricultura, mineração, área urbana e desflorestamento do ano), vegetação secundária e cobertura da terra (área com vegetação natural florestal primária), excluindo-se as classes não-floresta e água. O objetivo foi calcular a porcentagem de área desmatada em relação à extensão territorial da área florestal original e a área florestal original mantida para cada Unidade da Federação. Em seguida, os resultados foram representados em um gráfico de barras empilhado, gerado por meio do *software* supracitado. A fórmula utilizada para calcular a área florestal original mantida foi a seguinte:

$$FLO2020 = USOS.2020 + FLOe.2020$$

(1)

Onde: FLO.2020 é a área de florestal original mantida; USOS.2020 é a área coberta por usos da terra e de vegetação secundária somente em antigas áreas florestais; e FLOe.2020 é a área de floresta preservada no ano de 2020, segundo o PRODES.

A seguir foram obtidos os dados de uso e cobertura da terra no estado do Amapá em formato matricial (*raster*) para o ano de 2020, por meio do portal *TerraBrasilis*, plataforma geográfica do INPE (disponível em: <http://terrabrasilis.dpi.inpe.br/downloads/>). As camadas de informação foram importadas para o *software* de geoprocessamento QGIS 3.28.10. Nele foram aplicadas as ferramentas: “Simbologia”, “Renderização Paletizada/Valores Únicos” e “Classificação de Valor”, com o objetivo de representar as classes de uso e cobertura da terra por meio de cores. Esses procedimentos foram usados para visualizar a distribuição espacial das informações por meio de mapas temáticos.

No QGIS foram confeccionados dois mapas temáticos: 1) o primeiro representando as áreas desmatadas, as áreas florestadas e a extensão de áreas originalmente constituídas por vegetação com fitofisionomia não florestal; 2) o segundo delineando as classes de uso e cobertura da terra. Ambos os mapas foram elaborados a partir do método cartográfico monocromático, seguindo as orientações de Martinelli (2011), com o propósito de diferenciar as cores de acordo com as classes temáticas. Em seguida, foram efetuados cálculos para obter os dados de área destinada à agricultura e pastagem no ano de 2020, a partir das seguintes equações:

$$AGRI2020 = CULTap.2020 + CULTas.2020 + CULTt1ciclo.2020 + CULTt1mciclo.2020$$

(2)

Onde: AGRI2020 é a área de agricultura; CULTap.2020 é a área agrícola perene; CULTas.2020 é a área agrícola semiperene; CULTt1ciclo.2020 é a área agrícola temporária de um ciclo; e CULTt1mciclo.2020 é a área agrícola temporária de mais de um ciclo.

$$PAST2020 = PASTar.2020 + PASThe.2020$$

(3)

Onde: PAST2020 é a área de pastagem; PASTar.2020 é a área de pastagem arbustiva/arbórea e PASThe.2020 é a área de pastagem herbácea.

Posteriormente, os dados de algumas classes de uso da terra (pastagem, vegetação secundária, mineração e agricultura) para os anos de 2008 e 2020 foram inseridos em uma tabela, com o objetivo de comparar a variação total e percentual no período, por meio da seguinte fórmula:

$$CLASS2020.2008 = (AREA2020 - AREA2008) / AREA2008 * 100\%$$

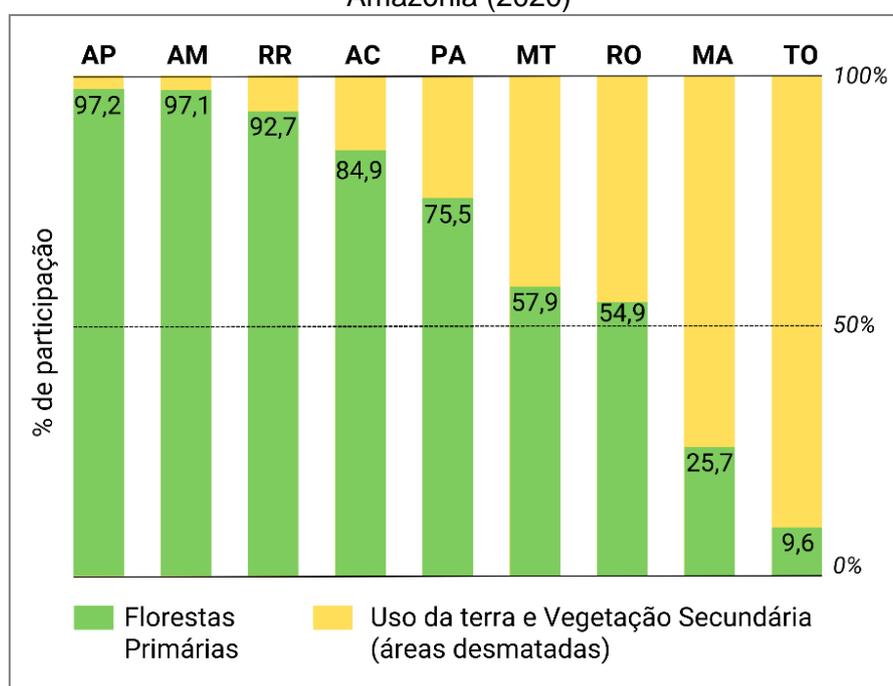
(4)

Onde: (%) CLAS.2020.2008 é variação percentual da classe de uso da terra ou de vegetação secundária entre 2020 e 2008; AREA.2020 é a área da classe de uso da terra ou de vegetação secundária em 2020 e AREA.2008 é a área da classe de uso da terra ou de vegetação secundária em 2008.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Originalmente, a área de floresta do Amapá abrangia uma área de 113.443,47 quilômetros quadrados. Até o ano de 2020, cerca de 97,2% desse total estavam preservados, o que correspondia a 110.292,04 quilômetros quadrados. Esse dado indica que, desde o início da ocupação histórica, apenas 2,8% de suas florestas foram desmatadas e convertidas em usos da terra. Sendo assim, os dados do INPE (2020) mostram que o Amapá é o estado amazônico cujas florestas foram proporcionalmente mais preservadas até o ano mencionado, superando os demais estados da Amazônia Legal (Figura 2).

Figura 2 – Percentual de florestas preservadas e áreas já desmatadas, convertidas em usos da terra ou coberta por vegetação secundária, por Unidade da Federação inserida no bioma Amazônia (2020)



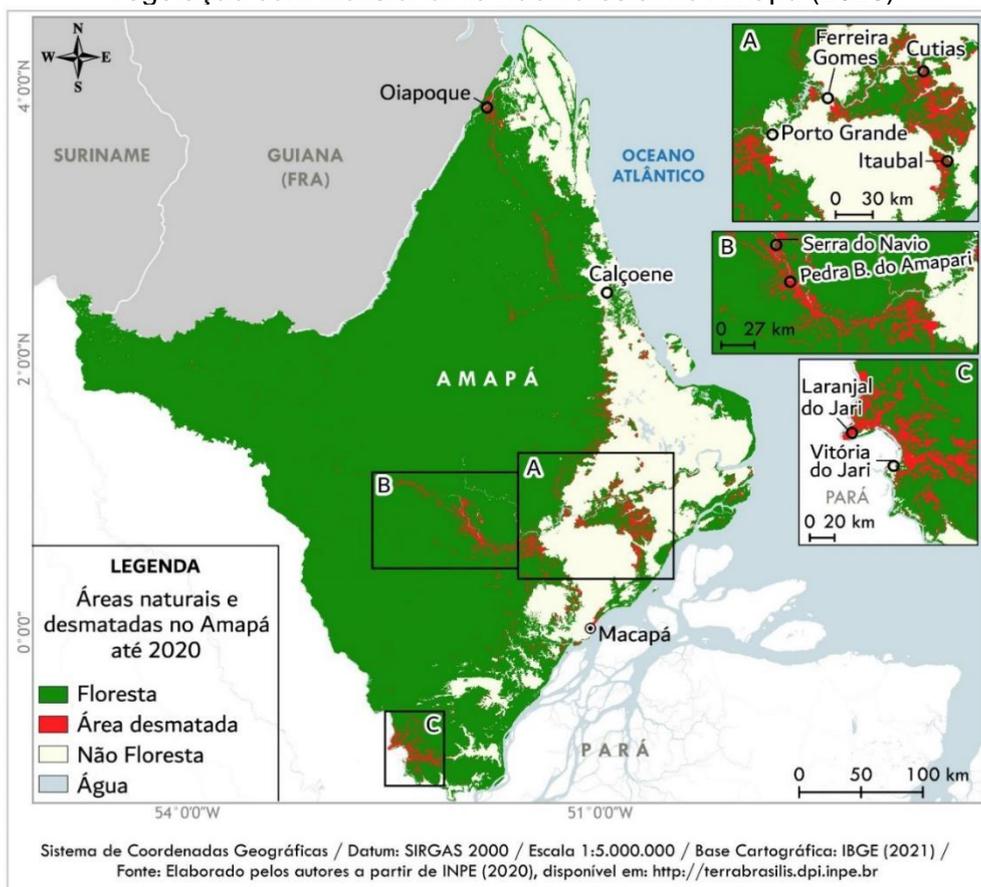
Fonte: Elaborado pelos autores a partir de INPE (2020).

Em contrapartida, os estados amazônicos cujas áreas florestais inseridas no bioma foram mais impactadas pelo desmatamento, resultando atualmente em menor proporção de florestas preservadas, são: Tocantins (9,6%), Maranhão (25,7%), Rondônia (54,9%) e Mato Grosso (57,9%). Apesar da situação atual privilegiada do Amapá em relação à cobertura

florestal, sendo um estado que se encontra mais afastado da frente de desmatamento, é essencial salientar que a derrubada de florestas, degradação florestal, conflitos por recursos naturais e ameaças aos povos originários não estão ausentes no estado (Lomba, Porto, 2020; Messias *et al.*, 2021).

A Figura 3 apresenta o mapa das áreas florestadas e desmatadas do Amapá para o ano de 2020. O mapa revela que as florestas ocupam extensas áreas nas porções norte, oeste, central e sudoeste do estado. Por outro lado, as áreas desmatadas estão concentradas principalmente nas porções sudeste e centro-sul. Ademais, observam-se áreas expressivas de desmatamento na borda sul (divisa com o estado do Pará) e no extremo norte (fronteira com a Guiana Francesa e Oceano Atlântico). Importante ressaltar que o mapa não inclui as supressões da vegetação ocorridas em áreas de não-floresta, uma vez que nossa análise está restrita às áreas florestais.

Figura 3 – Áreas constituídas por vegetação florestal primária, desmatadas e com vegetação com fitofisionomia não florestal no Amapá (2020)



Fonte: Elaborado pelos autores a partir de INPE (2020).

A Figura 3 também destaca dois padrões distintos de desmatamento no Amapá: o primeiro ocorre de maneira radial, estendendo-se entre as cidades de Oiapoque e Calçoene; o segundo ocorre de maneira contígua nas regiões sudeste, centro-sul e sul. Portanto, o

processo de ocupação espacial ocorreu de forma desigual, com áreas antropizadas pouco articuladas e distantes, apresentando maior conectividade na porção sudeste, principalmente ao longo das rodovias BR-210, AP-156, AP-440 e AP-340. Nesse contexto, as rodovias do Amapá, assim como na Amazônia de modo geral, configuram-se como vetores do desmatamento (Caric *et al.*, 2022; Messias *et al.*, 2021).

A abundância de florestas nas regiões oeste e norte do estado é justificada por variáveis socioambientais, tais como: a baixa densidade demográfica, a presença de territórios indígenas e unidades de conservação, a escassez de eixos rodoviários e a presença de pequenos projetos agropecuários e assentamentos rurais, conforme destacado por Lomba e Porto (2020), assim como a distância dos centros urbanos e aspectos do relevo. Além disso, essas regiões do Amapá estão muito distantes do conhecido “Arco do Povoamento Consolidado da Amazônia, outrora chamado de “Arco do Desmatamento da Amazônia”, onde a agropecuária mais avançou nas últimas décadas. Acrescenta-se a isso o fato de que essas regiões se encontram distantes do centro econômico do Amapá, concentrado na capital Macapá.

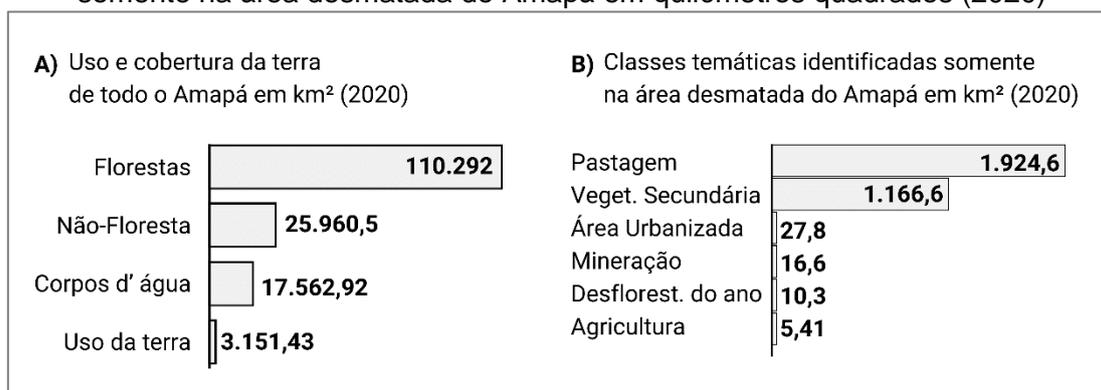
Embora o oeste e norte do Amapá tenham registrado menor incidência de desmatamento, encontram-se imersos em uma conjuntura marcada por conflitos socioambientais envolvendo indígenas, quilombolas, ribeirinhos, madeireiros e garimpeiros. A exploração predatória dos recursos naturais, tais como florestas, águas e terras, tem contribuído para casos de violência, grilagem de terras, caça e pesca ilegal, incêndios florestais, garimpo ilegal e assoreamento de rios, entre outras consequências adversas para os povos da floresta e para o meio ambiente (Lomba; Porto, 2020).

Além disso, áreas protegidas como o Parque Nacional do Cabo Orange, a Floresta Nacional do Amapá, a Estação Ecológica Maracá-Jipiocá, o Parque Nacional Montanhas do Tumucumaque e a Floresta Estadual do Amapá, têm sido palco de atividades conflitantes dentro de seus territórios desde a criação dessas unidades de conservação da natureza, entre a década de 1980 até os dias atuais (Lomba; Porto, 2020; Brito; Drummond, 2022). Dessa forma, a dinâmica dos conflitos territoriais emerge da ocupação ilegal de terras públicas, protegidas ou não, sobretudo ao longo de eixos rodoviários (AP-156 e AP-210) e de estradas vicinais.

A região sudeste do Amapá concentra as atividades econômicas, infraestruturas de transporte, telecomunicações, energia e os maiores núcleos populacionais, com destaque para Macapá e Santana (Rauber; Ferreira, 2020). Em decorrência disso, as florestas nessa região enfrentam forte pressão proveniente da agropecuária e da expansão urbana. As florestas do sul do Amapá também enfrentam pressões da pecuária, mineração e do crescimento urbano desordenado de Laranjal do Jari e Vitória do Jari.

Os dados do INPE (2020) mostram que, até 2020, o desmatamento atingiu 3.151 quilômetros quadrados das florestas do Amapá (2,8% das florestas originais). Em relação ao uso da terra no interior dessas áreas no mesmo ano, os locais destinados às pastagens abrangiam 1.924,6 quilômetros quadrados seguidas pela vegetação secundária (1.166,6 quilômetros quadrados), área urbanizada (27,8 quilômetros quadrados), mineração (16,6 quilômetros quadrados) e agricultura (5,41 quilômetros quadrados), conforme apresentado na Figura 4.

Figura 4 – Uso e cobertura da terra de todo o estado do Amapá e classes temáticas somente na área desmatada do Amapá em quilômetros quadrados (2020)



Fonte: Elaborado pelos autores a partir de INPE (2020).

Dentre os usos da terra, as pastagens corresponderam a 61,07%, a vegetação secundária a 37,01%, e as demais classes a 1,92%. Sendo assim, de cada 100 quilômetros quadrados de florestas derrubadas no Amapá até o ano de 2020, pelo menos 61 quilômetros quadrados foram convertidos em pastos. Isso significa que, apesar dos impactos ambientais significativos causados pelas áreas urbanizadas, mineração e agricultura nas florestas, a atenção primordial deve ser direcionada às atividades relacionadas à criação de gado para produção de carne, couro e outros produtos derivados da criação de bovinos.

A área de vegetação secundária mapeada também revela grande extensão de terras abandonadas que passaram por regeneração. De cada 100 quilômetros quadrados de florestas derrubadas no Amapá até o ano de 2020, em cerca de 37 quilômetros quadrados houve regeneração de vegetação com fitofisionomia florestal. Esse resultado corrobora o estudo de Almeida *et al.* (2010), que estimou o índice de vegetação secundária para a Amazônia, identificando que o Amapá, Roraima, o noroeste do Amazonas e outras regiões fora do "Arco do desmatamento" apresentaram maior densidade de vegetação secundária. O elevado percentual de vegetação secundária no Amapá em 2020 indica proporção menor de desmatamento e de intensificação do uso da terra em comparação com outras regiões da Amazônia, conforme apontado nos estudos de Almeida *et al.* (2010) e de Alves (2002).

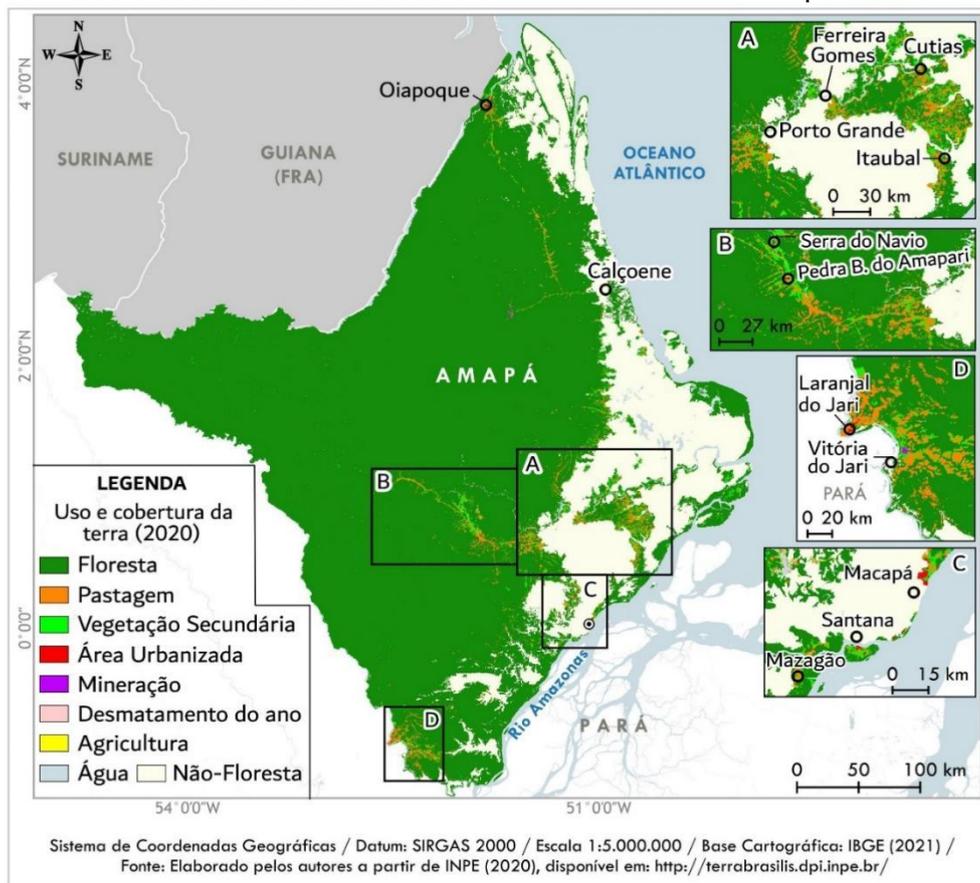
As florestas, por outro lado, mantêm sua predominância no território amapaense, cuja área em 2020 é estimada em 110.292 quilômetros quadrados (INPE, 2020), valor 57 vezes maior do que as pastagens e 94,5 vezes maior do que a vegetação secundária. A abundância de florestas primárias no Amapá reitera sua contribuição para o país por meio dos serviços ecossistêmicos. Entre esses serviços, destacam-se a purificação dos fluxos de água, a captura de carbono, a regulação da qualidade do ar, a proteção contra a erosão do solo e o controle de agentes transmissores de patologias, entre outros (MEA, 2005).

Outra questão preocupante está associada à condição das terras onde ocorre atividade pecuária, uma vez que a prática de grilagem tem sido documentada no Amapá, inclusive praticada por grandes empresas (Oliveira, 2009). A grilagem de terras é realidade compartilhada por várias regiões da Amazônia, onde a ilegalidade dos títulos de domínio rural também fomenta o desmatamento, desconsiderando as normas de licenciamento ambiental para empreendimentos agropecuários (Benatti, 2006).

Além disso, a falsificação de documentos de títulos de terras está diretamente associada ao processo de desmatamento. O esgotamento da madeira em algumas localidades amazônicas contribui para o loteamento e revenda de terras (não tituladas, indígenas, de proteção ambiental e outras modalidades), cujos lucros financiam a expansão da pecuária. Portanto, garantir formas democráticas de acesso aos recursos naturais e à terra pelo Estado brasileiro é uma medida crucial para a redução do desmatamento em áreas isoladas na Amazônia (Benatti, 2006). Embora não haja estatísticas ou indicadores que mensurem o percentual de áreas de pastagens, legalizadas ou não, esse processo de apropriação ilegal de terras persiste e representa fonte de desmatamento no Amapá (Caric *et al.* 2022).

A partir do mapa da Figura 5, é possível observar espacialmente que as pastagens foram responsáveis majoritariamente pelo desmatamento ocorrido no Amapá, notadamente entre os municípios de Cutias, Itaubal, Macapá, Porto Grande, Ferreira Gomes, Serra do Navio e Pedra Branca do Amapari. Áreas expressivas no sul do estado também foram convertidas para pastagens, que abrangeram os municípios de Laranjal do Jari e Vitória do Jari. Pequenas áreas no extremo norte, próximas à cidade de Oiapoque, também foram convertidas para esse tipo de uso.

A Vegetação Secundária, por sua vez, abrange extensas áreas nos municípios de Serra do Navio, Pedra Branca do Amapari, Cutias, Ferreira Gomes e Macapá. Pode-se inferir forte relação de transição entre as classes de vegetação secundária e a pastagem, uma vez que essas duas se destacam como as mais representativas entre todas as categorias de uso da terra.

Figura 5 – Uso e cobertura da terra das áreas desmatadas do Amapá até o ano de 2020

Fonte: Elaborado pelos autores a partir de INPE (2020).

A área urbanizada representou outra causa do desmatamento. Esta área é predominantemente composta pelas cidades de Pedra Branca do Amapari, Laranjal do Jari, Oiapoque, Itaubal, e porções de Macapá. A ausência de planejamento urbano adequado, que considere as florestas circundantes dessas cidades como recursos indispensáveis, pode contribuir para novos desmatamentos voltados à habitação e reduzir a qualidade ambiental. No entanto, é crucial destacar que muitas cidades, como grande parte de Macapá e de Santana, estão situadas e se expandem sobre áreas originalmente constituídas por vegetação não florestal (Almeida *et al.*, 2022b; Almeida *et al.*, 2023). Ou seja, nem toda expansão urbana ocorrida no Amapá afetou as florestas do estado.

A mineração também foi identificada como outra causa de desmatamento, com áreas concentradas nos municípios de Calçoene, Vitória do Jari, Pedra Grande do Amapari e Porto Grande. O garimpo e a mineração industrial coexistem no território. Existem diversas frentes de garimpo no Amapá, como o "Garimpo do Lourenço" na porção norte, o "Garimpo do Gaivota" na porção centro-sul e outros menores na parte central (Oliveira, 2011), cuja finalidade principal tem sido a extração de ouro. De toda forma, as lavras garimpeiras são consideradas clandestinas e apresentam grandes riscos para a sociedade e o meio ambiente, principalmente devido ao uso indiscriminado de mercúrio (Chagas, 2019).

A agricultura, por sua vez, foi a categoria que menos contribuiu para o desmatamento acumulado no Amapá, com apenas 5,4 quilômetros quadrados em 2020, concentrando-se principalmente em Macapá e Itauba. É relevante observar que extensas áreas agrícolas estão situadas em regiões constituídas originalmente por vegetação não florestal no estado (Lima *et al.*, 2022), e que tal atividade foi importante responsável pela perda de vegetação não florestal do Amapá, proporção superior à das áreas de florestas (Messias *et al.*, 2023). Desta forma, é essencial monitorar as áreas agrícolas e buscar aprimoramentos na produtividade dos cultivos, a fim de evitar futuros desmatamentos, assim como fortalecer os recém-criados programas de monitoramento da vegetação não florestal na Amazônia, tais como o PRODES “não floresta” e DETER “não floresta”.

Com base nos dados do INPE (2008, 2020), em números absolutos, entre 2008 e 2020, observa-se a expansão de pastagens (+1.078,3 quilômetros quadrados), vegetação secundária (+163,9 quilômetros quadrados), agricultura (+4,95 quilômetros quadrados) e mineração (+0,9 quilômetros quadrados), vistos na Tabela 1. Nesse contexto, a variação positiva nas categorias indica que o aumento do desmatamento para atividades econômicas foi muito superior ao avanço da regeneração florestal natural, o que representa desafios para a gestão das florestas a longo prazo.

Tabela 1 - Classes temáticas selecionadas de uso da terra, exclusivamente em antigas áreas florestais do estado do Amapá (2008 e 2020)

Classe	Área em km ² (2008)	Área em km ² (2020)	Variação percentual (2008-2020)
Pastagem	846,3	1.924,6	+127,4
Vegetação Secundária	1.002,7	1.166,6	+16,3
Mineração	15,7	16,6	+5,9
Agricultura	0,45	5,4	+1.100

Fonte: Elaborado pelos autores a partir da INPE (2008, 2020).

Em 2008, a área destinada à agricultura era diminuta, inferior a 1 quilometro quadrado e, ao longo de 12 anos, registrou aumento expressivo de 1.100%, no entanto a área absoluta permanece pequena se comparada com as demais. A partir desse ponto, é plausível inferir que grande parte das áreas agrícolas no Amapá já estava sendo cultivada em regiões não-florestais, conforme destacado nos estudos de Lima *et al.* 2022; e Caric *et al.* 2022. Por outro lado, a área destinada à mineração teve aumento modesto, de apenas 5,9%. Ambos os usos da terra tiveram contribuição reduzida para o desmatamento no período.

A Tabela 1 evidencia o aumento no tamanho das áreas destinadas à pecuária durante o período analisado. Na Amazônia, a pecuária predominante é do tipo extensiva, caracterizada pela demanda por vastas extensões de terra para a criação de bovinos (Rivero

et al., 2011; Girardi, 2008). Nesse modelo, os pastos funcionam como fonte de alimento e espaço para o deslocamento durante o processo de engorda. A pecuária extensiva, geralmente associada à baixa produtividade de carne (Freitas Junior; Barros, 2021), contribui diretamente para o desmatamento em larga escala. Dessa forma, pode-se inferir que no Amapá esse tipo de pecuária tenha desempenhado um papel no processo de desmatamento, embora o modelo intensivo também exista no estado.

No caso do Amapá, é relevante considerar a proteção das florestas em territórios mais afastados das cidades, como os territórios indígenas (Uaçá e Waiãpi, por exemplo), a Floresta Nacional do Amapá, a Estação Ecológica do Jari, e outras unidades de conservação ou áreas de proteção ambiental (APA). Apenas cinco das 19 unidades de conservação ambiental do Amapá dispunham de plano de manejo até o ano de 2022, o principal instrumento de gestão de áreas protegidas (MMA, 2024). Nesse sentido, é importante ampliar os mecanismos de gestão para a efetiva proteção das áreas protegidas no estado do Amapá. A ausência de plano de manejo dificulta o planejamento dentro dos territórios e, conseqüentemente, expõe riscos à preservação e conservação dos componentes naturais (Brito; Drummond, 2022). A expansão dos planos de manejo e a regularização fundiária de propriedades no entorno dessas UCs contribuirão para a manutenção dos serviços ecossistêmicos, a redução dos conflitos fundiários e a garantia dos modos de vida das populações tradicionais.

A vegetação de fitofisionomia não florestal, conhecida como Savana Amazônica, também está presente no Amapá e tem sido alvo de supressão devido à pressão da pecuária, silvicultura, plantações de soja, mineração e outras atividades econômicas (Caric *et al.*, 2022; Lima *et al.*, 2022; Messias *et al.*, 2023). Essa vegetação tem sido intensamente pressionada pela ação humana e é atravessada por rodovias com grande atração populacional, além de diversos ramais de comunidades e assentamentos rurais (Oliveira, 2009). A partir disso, é possível inferir que considerável parcela da expansão das atividades econômicas e da urbanização no Amapá ocorre sobre a vegetação categorizada como não florestal.

O monitoramento da supressão vegetal em áreas constituídas por vegetação não florestal natural na Amazônia, por meio dos programas PRODES “não floresta” e DETER “não floresta”, teve início apenas em 2023 pelo INPE. Segundo os dados do Almeida *et al.* (2023), a supressão acumulada nessas áreas do Amapá atingiu 1.939,4 quilômetros quadrados até o ano de 2022, correspondendo a aproximadamente 7,5% da vegetação natural. No estudo conduzido por Messias *et al.* (2023), as áreas de vegetação natural não florestal do Amapá foram identificadas como um dos *hotspots* de supressão vegetal, juntamente com as áreas do Mato Grosso e de Roraima, ao ser comparada com outras áreas não florestais da Amazônia. Vale ressaltar que o projeto TerraClass, até o momento, classifica o uso e a cobertura da terra apenas nas áreas florestais do bioma, mas espera-se que ele seja também para as não florestais nos próximos anos.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O estudo destacou que as pastagens continuaram a ser as principais causadoras do desmatamento no estado do Amapá, especialmente nas regiões sudeste e centro-sul. Além disso, as áreas destinadas à pecuária apresentaram aumento em sua extensão a uma taxa muito superior em comparação com os outros usos ao longo dos últimos 12 anos. Para essas regiões, recomenda-se o fortalecimento da agroecologia, da bioeconomia e o fomento à melhoria da produtividade pecuária, a fim de reduzir o desmatamento e a pressão sobre os recursos florestais. Outras medidas relevantes incluem a criação de novas áreas de proteção integral ao longo de rodovias, a ampliação de planos de manejo para unidades de conservação ambiental já existentes, o aumento das fiscalizações em propriedades rurais e a promoção da diversificação econômica (ecoturismo, agroextrativismo sustentável e do sistema lavoura-pecuária-floresta) em locais vulneráveis ao desmatamento.

Ficou constatada a existência de extensas áreas ocupadas por vegetação secundária, especialmente no centro-sul do Amapá, acompanhada pelo avanço da regeneração florestal, que, no entanto, foi muito inferior à expansão do desmatamento. Para essas regiões, recomenda-se acelerar a restauração ecológica mediante a introdução de espécies florestais nativas, a fim de maximizar os serviços ecossistêmicos, como o sequestro de carbono. Outras ações podem incluir planos de manejo diferenciados, conforme os estágios de regeneração em cada local e as reivindicações sociais sobre os recursos florestais, sem provocar novos desmatamentos.

Apesar da expansão das pastagens e da vegetação secundária nos últimos anos, as florestas se mantiveram dominantes na maior parte do Amapá. Constatou-se que a agricultura teve avanço considerável no período, no entanto pouco contribuiu para o desmatamento geral do estado. O Amapá permaneceu como o estado amazônico cujas florestas mais se mantiveram preservadas até o ano de 2020.

Concluimos que o mapeamento do uso e da cobertura da terra realizado pelo INPE e pela EMBRAPA é indispensável para monitorar as atividades promotoras do desmatamento e auxiliar o ordenamento territorial do Amapá, mas é essencial que ele passe também a cobrir as áreas originalmente constituídas por vegetação não florestal no estado. Por fim, o software QGIS também se mostrou adequado para analisar dados geográficos e produzir mapas temáticos, a partir de informações de institutos de pesquisa reconhecidos.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, Cláudio Aparecido de; MAURANO, Luís Eduardo Pinheiro; VALERIANO, Dalton Morisson; CÂMARA, Gilberto; VINHAS, Lúbia; MOTTA, Marisa da; GOMES, Alessandra Rodrigues; MONTEIRO, Antônio Miguel Vieira; SOUZA, Arlesson Antônio de Almeida; MESSIAS, Cassiano Gustavo; RENNÓ, Camilo Daleles; ADAMI, Marcos; ESCADA, Maria Isabel Sobral; SOLER, Luciana de Souza; AMARAL, Silvana. **Metodologia utilizada nos sistemas PRODES e DETER**. São José dos Campos: INPE, 2022a.
- ALMEIDA, Cláudio Aparecido de; MESSIAS, Cassiano Gustavo; ADAMI, Marcos; MAURANO, Luís Eduardo Pinheiro; SOLER, Luciana de Souza. **Disponibilização da série histórica de supressão da vegetação em áreas originalmente constituídas por fitofisionomias não florestais no bioma Amazônia**. São José dos Campos: INPE, 2023.
- ALMEIDA, Cláudio Aparecido de; SILVA, Daniel; MESSIAS, Cassiano Gustavo; SOLER, Luciana de Souza; GUSMÃO, Luiz Henrique Almeida; MAURANO, Luis Eduardo Pinheiro; SOUZA, Thiago; SOARES, Igor; BARRADAS, Delmina Carla Matos; CUNHA, Igor Perez; BASTOS, Eduardo Felipe Marcelino; BELLUZO, Amanda Pinotti; QUADROS, Camila Barata; PECHINI, Bruna Maria; PINHEIRO, Fábio da Conceição; SILVA, Libério Junior da. Mapping natural non-forest vegetation removal in the brazilian Amazon: a pilot Project. **The International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences**, Hannover, v. 43, p. 1341-1348, 2022b. DOI: <https://doi.org/10.5194/isprs-archives-XLIII-B3-2022-1341-2022>.
- ALMEIDA, Cláudio Aparecido; VALERIANO, Dalton Morisson; ESCADA, Maria Isabel Sobral; RENNÓ, Camilo Daleles. Estimativa de área de vegetação secundária na Amazônia legal brasileira. **Acta Amazônica**, Manaus, v. 40, n. 2, p. 289-301, 2010. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0044-59672010000200007>.
- ALVES, Diogenes Salas. Space time dynamics of deforestation in brazilian Amazonia. **International Journal of Remote Sensing**, Abingdon, v. 23, p. 2903-2908, Nov. 2002. DOI: <https://doi.org/10.1080/01431160110096791>.
- ARAÚJO, Alan Nunes; CRUZ, Maria Lúcia Brito da; SILVA, Christian Nunes da; ROSSETE, Amintas Nazareth. Dinâmica da cobertura e uso da terra na bacia hidrográfica do rio Araguari (Amapá, Amazônia, Brasil). **Interespaço**, São Luís, v. 6, p. 1-13, jan. 2020. DOI 10.18764/2446-6549.E202003.
- ARAÚJO FILHO, Milton da Costa; MENESES, Paulo Roberto; SANO, Edson Eyji. Sistema de classificação de uso e cobertura da terra com base na análise de imagens de satélite. **Revista Brasileira de Cartografia**, Uberlândia, v. 59, p. 171-179, nov. 2009. DOI 10.14393/rbcv59n2-44902.
- BENATTI, José Heder; SANTOS, Roberto Araújo; GAMA, Antônia Socorro Pena da. **A grilagem de terras públicas Amazonia brasileira**. Brasília, DF: Secretaria de Coordenação da Amazônia, 2006.
- BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Unidade de conservação**. Brasília, DF: MMA, 2024. Disponível em: <http://sistemas.mma.gov.br/portalcnuc/rel/index.php?fuseaction=portal.consultarFicha>. Acesso em: 1 jun. 2024.
- BRITO, Daguinete Maria Chaves; DRUMMOND, José Augusto Leitão. Reflexões sobre a gestão ambiental das unidades de conservação no estado do Amapá. **Confins**, Porto, n. 55, p. 1-12, 2022. DOI: <https://doi.org/10.4000/confins.45757>.

CARIC, Gabriela Sousa; ROCHA, Genival Fernandes; BELÉM, Fabiano Luís; ARAÚJO, Fernando Moreira de. Desmatamentos e queimadas no estado do Amapá entre os anos de 2001 e 2019. **Confinis**, Porto, n. 57, p. 1-9, 2022. DOI: <https://doi.org/10.4000/confinis.49082>.

CHAGAS, Marco Antonio. A geopolítica do garimpo do Lourenço, norte do Amapá: trajetória, contradições e insustentabilidade. **Boletim Goiano de Geografia**, Goiânia, v. 39, p. 1-18, mar. 2019. DOI: <https://doi.org/10.5216/bgg.v39i0.55253>.

FITZ, Paulo Roberto. **Geoprocessamento sem complicação**. São Paulo: Oficina de Textos, 2008.

FREITAS JUNIOR, Adison Maciel de; BARROS, Pedro Henrique Batista. A expansão da pecuária para a Amazônia legal: externalidades espaciais, acesso ao mercado de crédito e intensificação do sistema produtivo. **Nova Economia**, Belo Horizonte, v. 31, n. 1, p. 303-333, jan./abr. 2021. DOI: <https://doi.org/10.1590/0103-6351/5064>.

GIRARDI, Eduardo Paulon. **Proposição teórico-metodológica de uma cartografia geográfica crítica e sua aplicação no desenvolvimento do atlas da questão agrária brasileira**. 2008. Tese (Doutorado em Geografia) – Universidade do Estado de São Paulo, Presidente Prudente, 2008. Disponível em: <https://repositorio.unesp.br/handle/11449/105064>. Acesso em: 12 mar. 2023.

GUSMÃO, Luiz Henrique Almeida. **Dinâmica e hemerobia das paisagens**: impactos do turismo de sol e mar e da vilegiatura na ilha do Atalaia, Salinópolis/PA. 2021. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente Urbano) – Universidade da Amazônia, Belém, 2021. Disponível em: <https://stricto.unama.br/pt-br/conteudo/teses-e-dissertacoes-1>. Acesso em: 10 dez. 2023.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Banco de dados e informações ambientais**: um instrumento para organização e preservação. Rio de Janeiro: IBGE, 2024. Disponível em: <https://bdiaweb.ibge.gov.br/#/home>. Acesso em: 29 jan. 2024.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Censo demográfico 2022**. Rio de Janeiro: IBGE, 2022. Disponível em: <https://censo2022.ibge.gov.br/panorama/>. Acesso em: 29 jan. 2024.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Manual técnico de uso da terra**. Rio de Janeiro: IBGE, 2013.

INPE – INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS. **Monitoramento do desmatamento da floresta amazônica brasileira por satélite**: dois documentos históricos que deram origem ao PRODES 1977 e 1979. São José dos Campos: INPE, 2024.

INPE – INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS. **Projeto Terraclass**: qualificar a situação do uso e da cobertura da terra no ano de 2008. São José dos Campos: INPE, 2008.

INPE – INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS. **Uso e da cobertura da terra nas áreas desflorestadas da Amazônia ano de 2020**. São José dos Campos: INPE, 2020.

LIMA, Ricardo Ângelo Pereira de; AMARAL, Carla Fernanda Andrade Costa; CANTO, Otávio do; LAMEIRA, Anderson. Produção da nova fronteira da agricultura mecanizada no Amapá. **Confinis**, Porto, n. 57, p. 1-17, 2022. DOI: <https://doi.org/10.4000/confinis.49082>.

LOMBA, Roni Mayer; PORTO, Jadson Luís Rebelo. Conflitos na fronteira amazônica: conservação e disputas nas áreas protegidas do Amapá – Brasil. **Confins**, Porto, n. 47, p. 1-15, 2020. DOI: <https://doi.org/10.4000/confins.31998>.

MARTINELLI, Marcelo. **Mapas da geografia e cartografia temática**. São Paulo: Contexto, 2011.

MEA – MILLENIUM ECOSYSTEM ASSESSMENT. **Ecosystems and human well-being: global assessment reports**. Washington, D.C: Island Press, 2005.

MESSIAS, Cassiano Gustavo *et al.* Unaccounted natural vegetation loss in brazilian Amazon. **Research Square**, Durham, p. 1-28, nov. 2023. Preprint. DOI: <https://doi.org/10.21203/rs.3.rs-3405875/v1>.

MESSIAS, Cassiano Gustavo; SILVA, Daniel; SILVA, Murilo Brasil da; LIMA, Thiago Carvalho; ALMEIDA, Cláudio Aparecido de. Análise das taxas de desmatamento e seus fatores associados na Amazônia legal brasileira nas últimas três décadas. **RA'EGA**, Curitiba, v. 52, p. 18-41, 2021. DOI 10.5380/raega.v52i0.74087.

OLIVEIRA, Cassandra Pereira de. **O método de avaliação por múltiplos critérios como apoio ao planejamento ambiental**: aplicação experimental no cerrado central do Amapá, Brasil. 2009. Dissertação (Mestrado em Biodiversidade Tropical) – Universidade Federal do Amapá, Macapá, 2009. Disponível em: <https://www2.unifap.br/ppgbio/files/2010/05/Cassandra.pdf>. Acesso em: 24 jan. 2023.

OLIVEIRA, Marcelo José de. **Mineração e desenvolvimento local**: benefícios e desafios aos municípios amapaenses. 2011. Tese (Doutorado em Ciências do Desenvolvimento Socioambiental) – Universidade Federal do Pará, Belém, 2011. Disponível em: <http://repositorio.ufpa.br/jspui/handle/2011/11117>. Acesso em: 1 abr. 2023.

ONU – ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. **Os objetivos de desenvolvimento sustentável no Brasil/vida terrestre**. Brasília, DF: Nações Unidas Brasil, 2024. Disponível em: <https://brasil.un.org/pt-br/sdgs/15>. Acesso em: 20 jan. 2024.

ORTIZ, Ana Carolina Tomaz Duarte Tobaruela; GUIMARÃES, Ednaldo Carvalho. Análise de cluster aplicada às emissões de CO₂ no Brasil. **Geografia**, Rio Claro. v. 47, n. 1, p. 1-23, 2022. DOI: <https://doi:10.5016/geografia.v47i1.16714>.

RAUBER, Alexandre Luiz. A dinâmica da paisagem do estado do Amapá: análise do uso da terra e cobertura vegetal para o eixo de influência das rodovias BR-156 e BR-210. **Ciência Geográfica**, Bauru, v. 26, n. 4, p. 1836-1860, 2022. DOI 10.57243/26755122.XXVI4007.

RAUBER, Alexandre Luiz; FERREIRA, Manuel Eduardo. Concentração socioeconômica e os ciclos de exploração dos recursos naturais do estado do Amapá. **PRACS**, Macapá, v. 13, n. 4, p. 181-200, 2020. Disponível em: <https://periodicos.unifap.br/index.php/pracs/article/view/5825/alexandrev13n4>. Acesso em: 3 mar. 2024.

RIVERO, Sérgio; ALMEIDA, Oriana; ÁVILA, Saulo; OLIVEIRA, Wesley. Pecuária e desmatamento: uma análise das principais causas diretas do desmatamento na Amazônia. **Nova Economia**, Belo Horizonte, v. 19, n. 1, p. 41-66, jan. 2011. Disponível em: <https://revistas.face.ufmg.br/index.php/novaeconomia/article/view/1037>. Acesso em: 20 jan. 2023.

SEEG – SISTEMA DE ESTIMATIVAS DE EMISSÕES E REMOÇÕES DE GASES DE EFEITO ESTUFA. **Base de dados de emissões**. Piracicaba: SEEG, 2023. Disponível em: <http://seeg.eco.br/>. Acesso em: 25 set. 2024.

TARDIN, Antonio Tebaldi; CHUNG, David; SANTOS, Raimundo José Rodrigues; ASSIS, Oswaldo Roque de; BARBOSA, Marco Pólo dos Santos; MOREIRA, Maria de Lourdes Moreira; PEREIRA, Marisa Teresinha; SILVA, Dagoberto; SANTOS FILHO, Célio Paiva dos. **Subprojeto desmatamento, convênio IBDF/CNPq-INPE 1979**. São José dos Campos: INPE, 1980.

TURNER, Billie; MEYER, Wiliam. Global land-use and land-cover change: an overview. *In*: MEYER, Wiliam; TURNER, Billie (ed.). **Changes in land use and land cover: global perspective**. Cambridge: Cambridge University Press, 1994. v. 39, p. 109-111.

Recebido: março de 2024.

Aceito: junho de 2024.