



## DESMATAMENTO NAS FLORESTAS DO ESTADO DE RORAIMA, AMAZÔNIA BRASILEIRA: CONTEXTUALIZAÇÃO EM SEIS IMAGENS

Luiz Henrique Almeida Gusmão<sup>1</sup>, Cassiano Gustavo Messias<sup>2</sup>, Libério Silva<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, São José dos Campos/SP, Brasil  
(luizgusmao.geo@gmail.com)

<sup>2</sup>Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, São José dos Campos/SP, Brasil  
(cassianomessiaslavras@gmail.com)

<sup>3</sup>Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, São José dos Campos/SP, Brasil  
(liberiojunior25@gmail.com)

**Resumo:** Este estudo tem como objetivo avaliar e contextualizar o desmatamento das áreas florestais do estado de Roraima. Para alcançar este objetivo recorreu-se às estatísticas oficiais de desmatamento do INPE e de dados de uso e cobertura do solo. Os resultados evidenciam: retomada de altas taxas de desmatamento no estado a partir de 2018; baixas taxas de desmatamento acumulado na maioria dos municípios; pastagens como principais responsáveis pelas perdas florestais e avanço das plantações de soja.

**Palavras-chave:** Desmatamento; Uso e cobertura do solo; Floresta amazônica; Roraima;

### INTRODUÇÃO

Os primeiros estudos para quantificar o desmatamento de florestas na Amazônia Legal Brasileira (ALB) foram realizados pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE) na década de 1970. Porém, apenas a partir de 1988 o desmatamento passou a ser monitorado de maneira sistemática, por meio da criação do Projeto de Monitoramento do Desmatamento na Amazônia Legal por Satélite - PRODES (Prodes, 2022a). A disponibilidade de imagens de alta resolução espacial e de equipe técnica especializada contribuem para o mapeamento do desmatamento da Amazônia pelo INPE, cuja divulgação dos resultados ocorre anualmente e de maneira transparente (Almeida *et al.*, 2021).

O estado de Roraima, localizado no extremo norte do país, pode ser considerado a última grande fronteira agropecuária da Amazônia brasileira (Barni *et al.*, 2020), devido ao isolamento geográfico em relação ao restante da região (Barni *et al.*, 2015). O desmatamento em larga escala em Roraima se iniciou após 1980, vinculado ao processo de ocupação desordenada da floresta através da construção de estradas, criação de novos municípios, projetos de assentamento, áreas de pastagem e produção acelerada de soja na região (Passos, 2019).

No estado de Roraima existe grande esforço político para maximizar práticas agrícolas não conservacionistas, como a conversão de florestas em pastos (Barni *et al.*, 2020). Essas práticas são

potencializadas frente aos programas de isenção de impostos e aquisição de calcário no estado, beneficiando sempre os grandes produtores rurais, uma vez que a agricultura familiar tem baixos níveis tecnológicos e relações comerciais baseadas na informalidade (Vasconcelos *et al.*, 2018).

Toda essa conjuntura associada às constantes dinâmicas de uso e cobertura do solo põem em risco a biodiversidade da região, tal como os serviços ecossistêmicos desempenhados pelas florestas. Diante do exposto, o presente trabalho tem por objetivo avaliar e contextualizar o desmatamento das áreas florestais do estado de Roraima, a partir da interpretação de estatísticas oficiais e de dados de uso e cobertura do solo representados em mapas e figuras temáticas.

### MATERIAL E MÉTODOS

Inicialmente, dados estatísticos de desmatamento e de floresta do ano de 2020, por município de Roraima, foram extraídos do “PRODES – Desmatamento nos municípios”

(<http://www.dpi.inpe.br/prodesdigital/prodesmunicipal.php>), através de arquivos de texto (*txt*). Em seguida, foi obtido o dado de área de floresta original a partir da seguinte fórmula:

$$FLO_{2020} = Da_{2020} + FL_{2020}$$

onde:  $FLO_{2020}$  é a área de floresta original para o ano de 2020;  $Da_{2020}$  é o valor do desmatamento acumulado



até 2020; e  $FL_{2020}$  é a área de floresta para o ano de 2020.

Assim, de posse desses dados, foi calculado o percentual de floresta original mantida e o percentual de floresta original desmatada em  $km^2$ , respectivamente em cada fórmula.

$$(\%) FLOm_{2020} = \frac{(FLO_{2020} - FLOd_{2020})}{FLO_{2020}} * 100$$

onde:  $FLOm_{2020}$  é a área de floresta original mantida em 2020;  $FLO_{2020}$  é a área de floresta original até 2020; e  $FLOd_{2020}$  é a área de floresta original desmatada até 2020).

$$(\%) FLOd_{2020} = (Da_{2020} \times 100) / FLO_{2020}$$

onde: (%)  $FLOd_{2020}$  é o percentual de área de floresta original desmatada;  $Da_{2020}$  é o valor do desmatamento acumulado até 2020; e  $FLO_{2020}$  é a área de floresta original para o ano de 2020.

A partir dos resultados foram confeccionados dois mapas, por município de Roraima: o primeiro com os percentuais de floresta original mantida até 2020; e, o segundo com o percentual de área de floresta original desmatada.

Em seguida, os dados de incremento de desmatamento em áreas florestadas do estado de Roraima foram obtidos para o período entre 2001 e 2020, disponíveis no portal “PRODES – Desmatamento nos municípios” (<http://www.dpi.inpe.br/prodesdigital/prodesmunicipal.php>), do INPE. A partir deles foi confeccionado um gráfico de linhas, o qual evidencia as oscilações dos incrementos de desmatamento ao longo da série histórica.

Os dados de incremento de desmatamento para os anos de 2018 e 2020, por município, foram organizados e tabulados no Excel. Realizou-se o cálculo de variação percentual do desmatamento para esse intervalo, através da seguinte fórmula:

$$VD_{2018,2020} = \frac{(D_{2020} - D_{2018})}{D_{2018}} * 100$$

onde:  $VD_{2018,2020}$  é a variação do valor do incremento de desmatamento entre 2018 e 2020;  $D_{2020}$  é o valor do incremento de desmatamento em 2020; e  $D_{2018}$  é o valor do incremento de desmatamento em 2018.

A partir dos resultados, foi confeccionado um mapa de desmatamento de modo quantitativo com objetivo de avaliar a dinâmica mais recente. Foi adotado a divisão de cinco classes pelo método “quebras naturais”.

Em seguida, os dados de área de pastagem e agricultura (em hectares) para o estado de Roraima, de 1985 e 2020, foram extraídos do Projeto Mapbiomas Brasil (<https://mapbiomas.org/>), através da plataforma

interativa de Uso e Cobertura do Solo do Brasil. Além deles, dados de área plantada de soja (em hectares) de 2001 e 2020 também foram adquiridos pela mesma fonte.

Com o uso da extensão “MapBiomas Collection 6.0” no software QGIS 3.14, um software de Sistema de Informação Geográfica (SIG), foi produzido o mapa com as extensões de agricultura e de pastagens para o estado de Roraima, ano de 2020. Com uso desse recurso também foi feita uma figura com as áreas plantadas de soja, para o ano de 2001 e 2020. Os mapas temáticos apresentados neste trabalho foram confeccionados no QGIS 3.14, com uso dos métodos cartográficos propostos por Martinelli (2019), como: monocromático coroplético e círculos proporcionais.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Entre os oito estados integralmente incluídos na Amazônia Legal, além da porção do Maranhão a oeste do meridiano de  $44^\circ W$ , Roraima ocupava a 3ª colocação em proporção de área remanescente de floresta (92,8%), atrás somente do Amazonas (97%) e do Amapá (97,2%) em 2020 (Messias *et al.*, 2021). Essa posição destaca Roraima entre os estados amazônicos em que mais florestas se mantiveram preservadas desde o início do monitoramento do desmatamento pelo INPE.

A extensão original de florestas no estado era de 161,1 mil  $km^2$ , dos quais 149,5 mil  $km^2$  estavam preservadas em 2020 (Messias *et al.*, 2021). Ou seja, Roraima ainda é um estado predominantemente coberto por florestas (Figura 1).

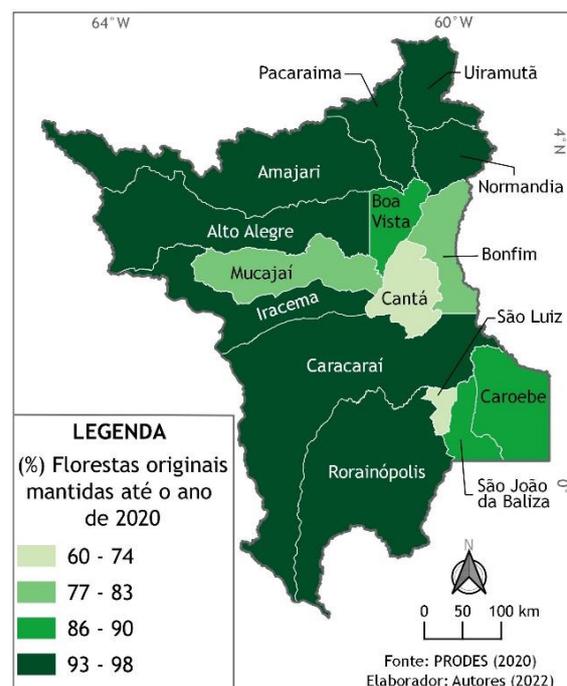




Figura 1. Roraima – percentual de florestas originais remanescentes em 2020

As maiores proporções de florestas originais mantidas até 2020 estão em Amajari (98%), Uiramutã (97,3%), Alto Alegre (95,7%) e Caracarái (95,7%).

As florestas, bem como outros ecossistemas, têm funções essenciais ao fornecer serviços ambientais de suporte, provisão, regulação e culturais (Millenium Ecosystem Assessement, 2005; Parron e Garcia, 2015; Vasconcellos *et al.*, 2018).

No caso das vegetações florestais, se destacam os serviços ambientais tais como: captação de carbono, regulação e purificação dos fluxos de água, controle de agentes transmissores de patologias, regulação climática e da qualidade do ar, proteção contra erosão dos solos, provisão de madeira, entre outros (Millenium Ecosystem Assessement, 2005; Vasconcellos *et al.*, 2018).

A extensa cobertura florestal de Roraima permite afirmar a sua importância para o fornecimento desses serviços ecossistêmicos. Os maiores destaques devido a abundância de florestas até 2020 são: Caracarái (29,3 mil km<sup>2</sup>), Rorainópolis (22,6 mil km<sup>2</sup>), Amajari (20,3 mil km<sup>2</sup>) e Alto Alegre (19,5 mil km<sup>2</sup>). No outro extremo, os municípios que menos contribuem devido a baixa extensão florestal são: Boa Vista (205,1 km<sup>2</sup>), Normandia (387 km<sup>2</sup>) e São Luiz (927,8 km<sup>2</sup>).

As florestas e os seus benefícios ecossistêmicos, no entanto, estão sob constantes ameaças por parte das atividades produtivas. Na perspectiva presente, entre 2018 e 2020, o desmatamento cresceu 145,8% em Roraima, ao passar de 131,8 km<sup>2</sup> para 324 km<sup>2</sup> (Prodes, 2022b), respectivamente. As taxas dos últimos dois anos foram muito superiores aos registros do período entre 2009 e 2018 (Figura 2) e evidenciam a escalada do fenômeno.

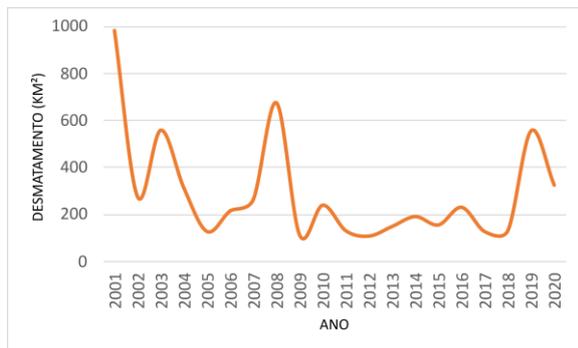


Figura 2. Desmatamento no estado de Roraima entre 2001 e 2020

As disparidades são nítidas no estado, onde as maiores expansões entre 2018 e 2020 ocorreram em: Alto Alegre (+674,5%), Iracema (+651,5%), Bonfim (+246%), Caroebe (+246%), Mucajaí (+126,5%), Cantá (+111%) e Rorainópolis (+105%), especialmente no entorno da capital Boa Vista, no

sudeste e sudoeste de Roraima (Figura 3). O mapa também evidencia a dificuldade de preservar as florestas em quase todo o estado onde o aumento do desmatamento foi alarmante, com predominância de taxas superiores aos 100% nos municípios. No entanto, é possível reverter esse quadro ao adotar duas estratégias defendidas por Fearnside (2013): criação de reservas em terras públicas e manutenção de partes das terras com florestas intactas.

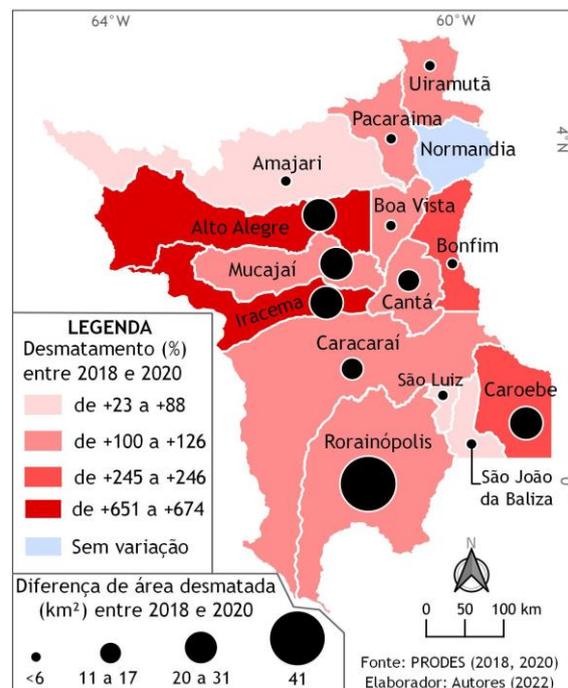


Figura 3. Variação do desmatamento em Roraima entre 2018 e 2020

Desde o início da série histórica, o desmatamento até 2020 totalizou 11.636,1 km<sup>2</sup> (Prodes, 2022b), correspondente a 7,7% da área de floresta original do estado. Em números absolutos, equivale quase a 415 vezes o tamanho da cidade de Boa Vista/RR (28,05 km<sup>2</sup>) ou 12 vezes de São Paulo/SP (968,32 km<sup>2</sup>), segundo dados de 2015 sobre as áreas urbanizadas do Brasil por Miranda *et al.*, (2015).

O desmatamento contribui para perda significativa de biodiversidade, perturbação ecológica, fragmentação de habitats, erosão dos solos e emissão de gases estufa. A prática incentiva à extração ilegal de madeira, de produtos da flora e à caça predatória. Dessa forma, contribui para maior incidência de queimadas e efeitos de borda, com consequências diretas na estrutura, composição e abundância de espécies nas florestas; como ocorre no estado de Roraima e outros amazônicos (Barni *et al.*, 2016).

Conforme os dados do Prodes (2022b), a extensão do desmatamento acumulado em Roraima até 2020 é relativamente homogêneo (Figura 4) cuja metade dos municípios registrou taxas abaixo de 10%. Ainda com base nessa fonte, os menores indicadores foram



registrados em Amajari (2%), Uiramutã (2,7%), Alto Alegre (4,3%) e Caracarái (4,3%). No sentido inverso, as maiores perdas ocorreram em Bonfim (22,5%), Cantá (25,9%) e São Luiz (39,5%), todos os municípios ao sul da capital Boa Vista. A discrepância evidencia o contraste na intensidade da perda de florestas no território.

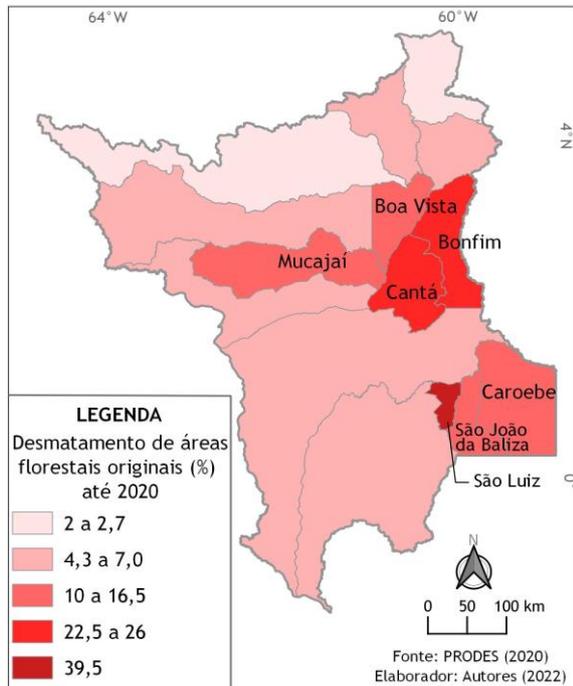


Figura 4. Desmatamento acumulado em áreas de florestas, por município de Roraima até 2020

A produção agropecuária, o extrativismo e as redes de escoamento, sobretudo as rodovias, são os eixos de força na Amazônia (Mello e Théry, 2001) ao conduzirem mutações antrópicas e forçadas das paisagens naturais. É a dominação e transformação da natureza para fins produtivos e/ou especulativos.

A exploração e a derrubada de florestas não são ações recentes na Amazônia, mas se intensificaram a partir da década de 1960 (Lui e Molina, 2009; Maurano *et al.*, 2019) cujos reflexos são latentes nas paisagens. Essas transformações se tornam evidentes ao avaliar imagens de satélite da série Landsat (Almeida *et al.*, 2021), os dados de incremento de desmatamento divulgados pelo INPE (Terrabrasilis, 2022) ou o mapa do desmatamento acumulado na Amazônia Legal realizado por Messias *et al.*, (2021), especialmente nas porções leste, sudeste e sul da região.

Mudanças radicais nas florestas de Roraima ainda são casos isolados. A maioria dos municípios registrou desmatamento acumulado de florestas em até 16,5%, com exceção de Cantá, Bonfim e São Luiz. O estado está distante do chamado “Arco do Povoamento Consolidado”, outrora conhecido como “Arco do Desmatamento” (Becker, 2005) onde o avanço das fronteiras agropecuárias e as taxas de desmatamento

são mais intensas (Becker, 2005; Messias *et al.*, 2021). Os indicadores de desmatamento refletem décadas de ações coordenadas e intencionais pelo Estado, empresas, proprietários fundiários e de grupos organizados da sociedade.

As florestas no entorno das cidades (centros consumidores, de transformação e distribuição de recursos) vêm sendo derrubadas em prol de fazendas, lavouras, habitações, sistemas de transporte como rodovias e demais infraestruturas de suporte às atividades produtivas.

Contudo, a pastagem foi a principal responsável pelo desmatamento na Amazônia, sobretudo entre a década de 1970 e de 1990 (Mello e Théry, 2001). Até o ano de 2008, a pastagem permanecia como principal causa do desmatamento na região, ao ocupar 62% das áreas anteriormente florestadas (Almeida *et al.*, 2016).

Historicamente, as atividades agropecuárias servem como base para a ocupação de novas terras no Brasil (Girardi, 2008), em que a pecuária dominante na Amazônia é de forma extensiva com destaque para os bovinos (Girardi, 2008; Théry e Mello-Théry, 2018), inclusive em Roraima, apesar de ter um dos menores rebanhos do país. É o avanço do modelo econômico para a Amazônia baseado no desmatamento para implantação da agropecuária (Silva *et al.*, 2021).

O mapa da Figura 5 comprova que a maior devastação das florestas ocorreu pelas pastagens ao invés das áreas agrícolas, pois são mais representativas no estado.

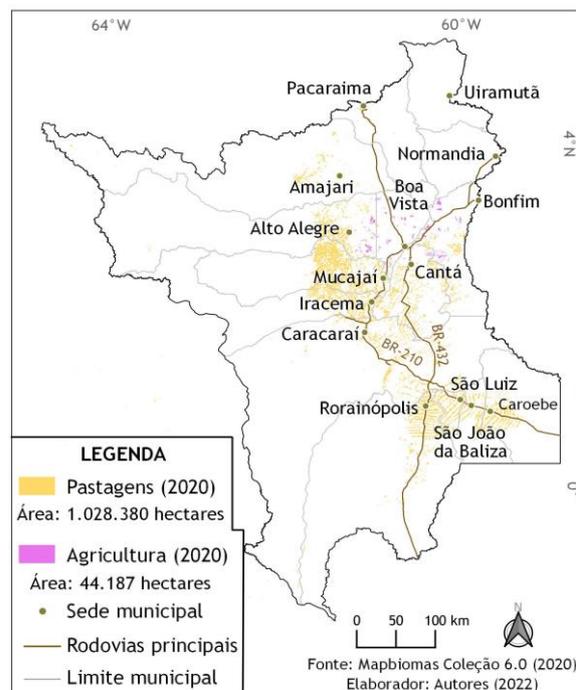


Figura 5. Áreas agrícolas e de pastagens no estado de Roraima em 2020



O desmatamento ocorreu principalmente ao longo das principais rodovias (BR-210 e BR-432), com destaque para a porção oeste e sul do estado. A concretização da proposta de reconstrução da rodovia BR-319 (Manaus-Porto Velho) permitirá a conexão de Roraima com o “Arco do desmatamento” (Barni *et al.*, 2012) através da união com a rodovia BR-174, o que pressionará ainda mais as florestas do entorno.

A extensão territorial de Roraima é de 22,3 milhões de hectares, dos quais as pastagens cobriam 1,08 milhão de hectares (4,6% do território) no ano de 2020; muito superior aos 227,8 mil hectares (1% do território) no ano de 1985 (Mapbiomas, 2022). A concentração desse uso em 2020 estava em dois eixos: Caracaraí-Alto Alegre (oeste) e Rorainópolis-Caroebe (sul), visto ainda na Figura 5.

A área de agricultura passou de 0 hectares em 1985 para 44.187 hectares (0,2% do território) em 2020 (Mapbiomas, 2022). Cerca de 75% dessa área estava ocupada pela soja e o restante por outras lavouras temporárias no ano de 2020 (Mapbiomas, 2022).

A agricultura está centralizada em locais específicos como: oeste de Alto Alegre, nordeste de Cantá, oeste de Bonfim, nordeste de Mucajaí e centro-sul de Boa Vista. As plantações de soja representam ameaças diretas às florestas em Roraima se verificarmos a expansão vertiginosa nos últimos anos. Em 2001, a área plantada com soja era de apenas 1.689 hectares e passou para 33.126 hectares em 2020 (Figura 6), especialmente ao redor da capital Boa Vista (Mapbiomas, 2022); alta de 1.861% em quase duas décadas.

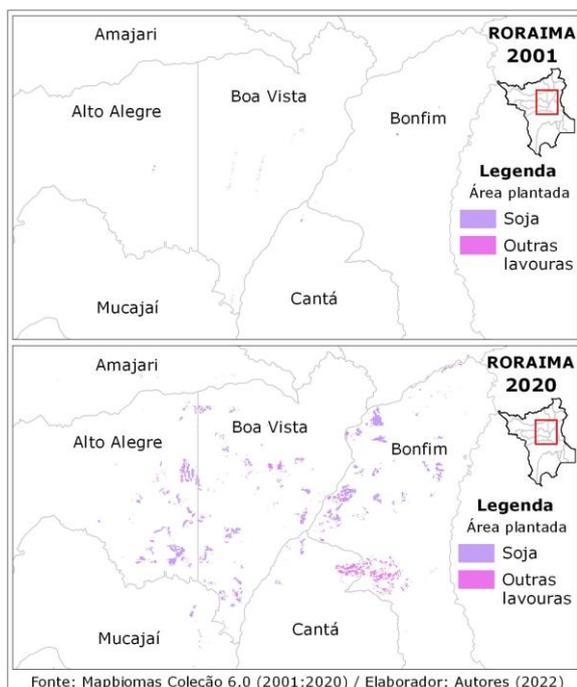


Figura 6. Área plantada de soja e de outras lavouras na porção central de Roraima em 2001 e 2020

Os dados do projeto TerraClass Amazônia, realizado pelo INPE em parceria com a EMBRAPA, sobre transições de uso e cobertura da terra entre 2004-2014 revelaram conversões de florestas para agricultura, assim como de pastagens para agricultura (TerraClass, 2016). Logo, não cabe um discurso generalizador de que há somente conversão direta de florestas para agricultura; como de florestas para soja no estado de Roraima.

Entre os sistemas de transporte, as rodovias são indispensáveis para o escoamento das mercadorias e conexão entre os centros consumidores, além de proporcionarem a concentração e expansão das atividades produtivas como a agricultura e a pecuária; como ocorreu em Roraima.

As rodovias, a exemplo das amazônicas construídas sobretudo nos anos de 1970, funcionam como corredores de exportação, alavancas para a integração nacional (Théry e Mello-Théry, 2018), eixos de expansão econômica (Silva *et al.*, 2021) e operam como verdadeiras artérias em direção aos recursos advindos das florestas. São catalisadoras do enriquecimento, inclusive ilícito por agentes sociais em conflito com a lei cuja prática do desmatamento é recorrente nas imediações.

Homma (2017) defende formas de reduzir a pressão sobre os recursos naturais na Amazônia como: aumento da produtividade agrícola, incentivo à recuperação de áreas já desmatadas, fomento a domesticação de plantas potenciais, desenvolvimento de tecnologias agrícolas em consonância com o conhecimento local, a expansão de sistemas agroflorestais, técnicas de reflorestamento, entre outras práticas.

## CONCLUSÕES

Os resultados da pesquisa apontaram a retomada das altas taxas de desmatamento em Roraima (acima de 300 km<sup>2</sup>) quando comparados com a maioria das taxas anteriores, ou seja, retrocesso ambiental. Na perspectiva recente, entre 2018 e 2020, houve expansão significativa do desmatamento na maioria dos municípios e indicativo de dificuldade de preservar as florestas do território roraimense.

Apesar dos constantes desmatamentos em Roraima, as florestas ainda predominam nos 16 municípios em detrimento de usos antrópicos como pastagens e áreas agrícolas, até o ano de 2020. Predominam taxas de desmatamento acumulado inferiores a 20% na maioria dos municípios roraimenses, com exceção de São Luiz, onde a taxa está próxima de 40%. Ou seja, restam imensas áreas florestais no estado.

As pastagens são as principais responsáveis pela derrubada de florestas, especialmente ao longo das rodovias estaduais e federais. Por fim, o crescimento da área plantada de soja foi vertiginoso nas últimas



décadas e ocorreu especialmente no entorno da capital Boa Vista.

Diante da escalada do desmatamento a partir da expansão dos pastos e da soja, são necessárias políticas públicas emergenciais e eficientes de contenção das perdas florestais em Roraima. A ampliação do corpo técnico e dos investimentos nos programas de monitoramento e fiscalização do desmatamento são indispensáveis para fortalecer o uso sustentável dos recursos naturais.

#### AGRADECIMENTOS

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (financiamento do projeto “Monitoramento dos Biomas Brasileiros por Satélite – Construção de novas capacidades” / processo 444418/2018-0) e apoio do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais.

#### REFERÊNCIAS

ALMEIDA, C. A. de.; COUTINHO, A. C.; ESQUERDO, J. C. D. M.; ADAMI, M.; VENTURIERI, A.; DINIZ, C. G.; DESSAY, N.; DURIEUX, L.; GOMES, A. R. High spatial resolution land use and land cover mapping of the Brazilian Legal Amazon in 2008 using Landsat-5/TM and MODIS data. *Acta Amazônica*, v. 46, n.3, 2016, p.291-302.

ALMEIDA, C. A. de.; MAURANO, L. E. P.; VALERIANO, D. M. de.; CAMARA, G.; VINHAS, L. GOMES, A. R.; MONTEIRO, A. M. V.; MONTEIRO, A. M. V.; SOUZA, A. A. A. de.; RENNÓ, C. D.; SILVA, D. E.; ADAMI, M.; ESCADA, M. I. S.; MOTTA, M.; AMARAL, S. Metodologia para o monitoramento da floresta usada nos projetos Prodes e Deter. 2021. Disponível em: <http://mtc-m21c.sid.inpe.br/ibi/8JMKD3MGP3W34R/443GTA> S.

BARNI, P. E.; FEARNSSIDE, P. M.; GRAÇA, P. M. L. de A. Desmatamento no sul do Estado de Roraima: padrões de distribuição em função de Projetos de Assentamento do INCRA e da distância das principais rodovias (BR-174 e BR-210). *Acta Amazônica*, v.42, n.2, p.195-204, 2012.

BARNI, P. E.; FEARNSSIDE, P. M.; GRAÇA, P. M. L. A. Simulating deforestation and carbon loss in Amazonia: impacts in Brazil’s Roraima state from reconstructing Highways BR-319 (Manaus-Porto Velho). *Environmental Management*, v. 55, n.2, p.259-278. 2015b.

BARNI, P. E.; MANZI, A. O.; CONDÉ, T. M.; BARBOSA, R. I.; FEARNSSIDE, P. M. Spatial distribution of forest biomass in Brazil’s state of Roraima, northern Amazonia. *Forest Ecology and Management*, v.377, p.170-181. 2016.

BARNI, P. E.; BARBOSA, R. I.; MANZI, A. O.; FEARNSSIDE, P. M. Simulated deforestation versus satellite data in Roraima, Northern Amazonia Brazil. *Sustainability in Debate*, Brasília, v. 11, n.2, p.78-94, aug./2020.

BECKER, Berta. Geopolítica da Amazônia. *Estudos Avançados*, São Paulo, v.19, n.53, p. 71-86, 2005.

FEARNSSIDE, Philip Martin. Serviços ambientais provenientes de florestas intactas, degradadas e secundárias na Amazônia brasileira. Ed. da Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2013.

GIRARDI, E. P. **Proposição teórico-metodológica de uma cartografia geográfica crítica e sua aplicação no desenvolvimento do atlas da questão agrária brasileira**. 2008. Tese (Doutorado em Geografia) – Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade do Estado de São Paulo, Presidente Prudente. 2008.

HOMMA, A. K. O. A Terceira Natureza da Amazônia. *Revista Paranaense de Desenvolvimento*, Curitiba, v.38, n.132, p.27-42, jan/jun. 2017.

LUI, G. H.; MOLINA, S. M. G. Ocupação humana e transformação das paisagens na Amazônia Brasileira. *Amazônica*, Belém, v.1, n.1, p. 200-228, 2009.

MAPBIOMAS – PROJETO DE MAPEAMENTO ANUAL DE USO E COBERTURA DA TERRA DO BRASIL. Uso e cobertura do solo. 2022. Disponível em: <https://mapbiomas.org/estatisticas>. Acesso em: 10 maio. 2022.

MARTINELLI, Marcelo. Mapas da geografia e cartografia temática. - 6. ed., 4ª reimpressão. - São Paulo: Contexto, 2019.

MAURANO, L. E. P.; ESCADA, M. I. S.; RENNO, C. D. Padrões espaciais de desmatamento e a estimativa da exatidão dos mapas do PRODES para a Amazônia Legal Brasileira. *Ciências Florestais*, Santa Maria, v.29, n.4, p.1763-1775, out./dez. 2019.

MELLO, N.; THÉRY, H. A armadura do espaço amazônico: eixos e zoneamentos. *Revista de Comunicação, Cultura e Política*, Rio de Janeiro, v.1, n.2, p.181-214, jan./jul., 2001.



MESSIAS, C. G.; SILVA, D.; SILVA, M. B. da S.; LIMA, T. C. de.; ALMEIDA, C. A. de. Análise das taxas de desmatamento e seus fatores associados na Amazônia Legal. **RA´EGA**, Curitiba, v.52. (A Geografia na Amazônia em suas múltiplas escalas), p.18-41, nov/2021.

MILLENIUM ECOSYSTEM ASSESSMENT. Ecosystems and human well-being: global assessment reports. Washington, DC: Island Press, 2005. Disponível em: <https://www.millenniumassessment.org/documents/document.356.aspx.pdf>. Acesso em: 15 abr. 2022.

MIRANDA, E. E. de.; GOMES, E. G.; GUIMARÃES, G. Mapeamento e estimativa da área urbanizada do Brasil com base em imagens orbitais e modelos estatísticos. Campinas: Embrapa Monitoramento por Satélite, 2005. Disponível em: <https://www.cnpem.br/projetos/urbanizacao/>. Acesso em: 6 abr. 2022.

PASSOS, Luís Henrique Santos. **Sistema integrado lavoura-pecuária-floresta como alternativa de subsistência e desenvolvimento sustentável dos povos indígenas da região do lavrado de Roraima**. 2019. Dissertação (Propriedade Intelectual e Transferência de Tecnologia para Inovação) - Núcleo de Estudos do Empreendedorismo, Inovação e Desenvolvimento Sustentável, Universidade Federal de Roraima, Boa Vista, 2019.

PARRON, L. M.; GARCIA, J. R. Serviços ambientais: conceitos, classificação, indicadores e aspectos correlatos. *In: Serviços Ambientais em Sistemas Agrícolas e Florestais do Bioma Mata Atlântica [recurso eletrônico] / Lucília Maria Parron... [et al.]*. Brasília, DF: Embrapa, 2015. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/131969/1/Livro-Servicos-Ambientais-Embrapa.pdf>. Acesso em: 1 abr. 2022.

PRODES - PROGRAMA DE MONITORAMENTO DO DESMATAMENTO DA FLORESTA AMAZÔNICA BRASILEIRA POR SATÉLITE. 2022a. Dois documentos históricos que deram origem ao Prodes - 1977 e 1979. Disponível em: <http://www.obt.inpe.br/OBT/assuntos/programas/amazonia/prodes>. Acesso em: 27.jun.2022.

PRODES - PROGRAMA DE MONITORAMENTO DO DESMATAMENTO DA FLORESTA AMAZÔNICA BRASILEIRA POR SATÉLITE. 2022b. Desmatamento nos municípios. Disponível em: <http://www.dpi.inpe.br/prodesdigital/prodesmunicipal.php>. Acesso em: 01 abr. 2022.

SILVA, R. G. da C.; SILVA, V. V. da.; MELLO-THÉRY, N. A. de.; LIMA, L. A. P. New frontier of expansion and protected areas in the state of Amazonas. **Mercator**, Fortaleza, v. 20, pp.1-13, aug. 2021.

TERRABRASILIS. Prodes (Desmatamento). 2022. Disponível em: <http://terrabrasilis.dpi.inpe.br/app/map/deforestation?hl=pt-br>. Acesso em: 18.maio. 2022.

TERRACLASS. Dinâmica do uso e cobertura da terra no período de 10 anos nas áreas desflorestadas da Amazônia Legal Brasileira. 2016. Disponível em: [http://www.inpe.br/cra/projetos\\_pesquisas/arquivos/TerraClass\\_2014\\_v3.pdf](http://www.inpe.br/cra/projetos_pesquisas/arquivos/TerraClass_2014_v3.pdf). Acesso em: 30 abr.2022.

THÉRY, Herve; MELLO-THÉRY, Neli Aparecida de. Atlas do Brasil: Disparidades e Dinâmicas do Território. Ed. da Universidade de São Paulo, 2018.

VASCONCELLOS, R. C. D; BELTRÃO, N. E. S. Avaliação de prestação de serviços ecossistêmicos em sistemas agroflorestais através de indicadores ambientais. *Interações*, Campo Grande, v.19, n.1, p.209-220, jan./mar.2018.