

GESTÃO E GOVERNANÇA EM ESCALA REGIONAL NA CALHA NORTE DO RIO AMAZONAS, BRASIL^{1,2}

Thiago Lappicy³
Romero Gomes Pereira da Silva⁴
Ana I. R. Cabral⁵
Juliana Sobreira Arguelho⁶
Ana Karine Pereira⁷
Isabela de Medeiros da Silva⁸
Samira Pinho Bezerra de Andrade⁹
Letícia Fontes Borges¹⁰
Larisa Ho Bech Gaivizzo¹¹
Anne-Elisabeth Laques¹²
Carlos Hiroo Saito¹³

1. DOI: <http://dx.doi.org/10.38116/brua32art12>

2. Os autores agradecem ao projeto realizado em parceria entre o Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia e o Observatório das Dinâmicas Socioambientais (INCT-Odisseia), da Universidade de Brasília (UnB), pelo apoio técnico. Este trabalho também foi apoiado pelo Projeto de Cooperação Regional para a Observação das Guianas por Satélite (Projet de coopération Régionale Observation des Guyanes par SATellite – Progysat) e o Programa de Cooperação Amazônica (PCIA), que contribui para o desenvolvimento integrado da Guiana Francesa e de seus vizinhos no escudo das Guianas. Os autores também agradecem à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes), ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e à Fundação de Amparo à Pesquisa do Distrito Federal (FAP-DF) pelo apoio financeiro. Agradecimentos adicionais à Fundação para a Ciência e a Tecnologia (FCT), de Portugal (bolsa UIDB/00239/2020).

3. Pesquisador do Instituto de Geociências/UnB.

4. Pesquisador do Centro de Desenvolvimento Sustentável (CDS) da UnB.

5. Pesquisadora do Instituto Superior de Agricultura da Universidade de Lisboa.

6. Pesquisadora do CDS/UnB.

7. Professora do CDS/UnB.

8. Graduanda em ciências ambientais na UnB.

9. Pesquisadora do CDS/UnB.

10. Pesquisadora da UnB.

11. Pesquisadora do CDS/UnB.

12. Pesquisadora do Institut de Recherche pour le Développement.

13. Professor do Instituto de Ciências Biológicas e do CDS/UnB.

SINOPSE

O desmatamento na Amazônia causa prejuízos à biodiversidade, acentua a fragmentação florestal e a extinção de espécies, e ainda impacta comunidades tradicionais que dependem da floresta para a sua subsistência. Além de calcular a extensão ou mapear a ocorrência do desmatamento, um dos desafios à gestão e à governança da política ambiental refere-se à identificação dos principais vetores de transformação antrópica, sua dinâmica temporal e reconhecimento de padrões e aglomerados espaciais em diferentes escalas. O objetivo do estudo é analisar dinâmicas florestais multitemporais em área-piloto na Calha Norte do rio Amazonas. A análise é baseada em dados orbitais e da coleção 8 do MapBiomias, apoiados no *plug-in* desenvolvido por meio do *software* Rstudio LandScriptDeforestMap, que visa apoiar a gestão territorial. A área de estudo engloba o maior conjunto de áreas protegidas (39 áreas protegidas, entre unidades de conservação da natureza e terras indígenas) localizadas na Calha Norte do rio Amazonas, totalizando 392.315,5 km². Incluiu-se uma zona *buffer* de 50 km para avaliar possível efeito de borda. Espera-se identificar os principais vetores de desmatamento e estratégias de gestão e governança mais eficazes na contenção do desmatamento diante da dinâmica territorial visualizada.

Palavras-chave: áreas protegidas; Calha Norte; desmatamento.

ABSTRACT

The deforestation of the Amazon forest is the cause of many damages to the biodiversity, it accentuates forest fragmentation and the extinction of many species, as well as impacting the traditional communities that are dependent on the forest for their subsistence. In addition to calculating the extent and mapping the occurrence of deforestation, another challenge for the management and governance of environmental policies relates to the identification of the main drivers of deforestation, their temporal dynamics, and recognizing spatial patterns and clusters at different scales. This study objective is to analyze multi-temporal forest dynamics in a pilot area located in the northern part of the Amazon River. The analysis is based on remote sensing data and the MapBiomias Collection 8, supported by R package LandScriptDeforestMap, that aims to support territorial management. The study area encompasses the largest set of protected areas (39 protected areas, including indigenous lands and conservation units) located in the northern part of the Amazon River, accounting for a total of 392,315.5 km². A 50 km buffer zone was included to account for possible edge effects. From this study, it is expected to identify the main drivers for deforestation and more effective management and governance strategies for containing deforestation considering the observed territorial dynamics.

Keywords: protected areas; northern part of the Amazon River; deforestation.

1 INTRODUÇÃO

Uma das regiões ainda mais bem preservadas da Amazônia é a Calha Norte do rio Amazonas, que também abrange a continuidade da floresta nos países vizinhos Suriname e Guiana, além do território ultramarino da França (Guiana Francesa). Adicionalmente à continuidade de vegetação, há a maior quantidade de áreas protegidas que estão justapostas no Brasil.

Com uma preocupação sobre esse *continuum* territorial singular, se desenvolveu o Progysat, pertencente ao Programa de Cooperação Inter-regional da Amazônia (PCIA), de 2021 a 2024.¹⁴ Este projeto, liderado pelo Institut de Recherche pour le Développement (IRD), instituto francês de pesquisa e desenvolvimento, instou a necessidade de maior cooperação para a preservação dos recursos naturais, sobretudo situados na região das guianas e de fronteira, o que inclui a Calha Norte do rio Amazonas. Assim, há de se considerar as

14. Disponível em: <https://www.ird.fr/lancement-du-projet-progysat-en-guyane-0>.

fortes disparidades socioeconômicas entre os lados das fronteiras dos países envolvidos e a continuidade espacial dos ecossistemas comuns, conforme informações do *site* do instituto.

No âmbito do referido projeto, os autores deste artigo ficaram responsáveis pelo eixo que analisou as taxas de desmatamento nas áreas protegidas brasileiras da Calha Norte do rio Amazonas, sob a égide das políticas públicas. Neste recorte geográfico, a área deste estudo contempla o conjunto de 39 áreas protegidas justapostas, incluindo também uma zona *buffer*, numa área total de análise de 576 mil km² – a título de comparação, território do tamanho aproximado ao da Ucrânia ou da França, este último sem considerar seus territórios ultramarinos –, perpassando quatro unidades da federação: Amazonas, Roraima, Pará e Amapá. As áreas protegidas são classificadas como terras indígenas (TIs) e unidades de conservação da natureza (UC) de âmbito federal ou estadual, indicando ação do Estado brasileiro em garantir a conservação dos recursos naturais na região.

Assim, além de desenvolver métodos automatizados de calcular a extensão e mapear a ocorrência do desmatamento (Lappicy *et al.*, 2024), a equipe tem se esforçado na elucidação dos principais vetores de desmatamento, sua dinâmica temporal e ainda no reconhecimento de padrões e aglomerados espaciais em diferentes escalas.

Sobre esta experiência científica, este artigo visa esclarecer os principais vetores de desmatamento no maior conjunto de áreas protegidas do Brasil, considerando as diferentes tipologias de áreas protegidas – unidades de conservação de uso sustentável (US), unidades de conservação de proteção integral (UCPI) e TIs. Assim, espera-se discutir caminhos para melhor gestão e governança em escala regional na Calha Norte da porção brasileira do rio Amazonas.

2 MATERIAL E MÉTODOS

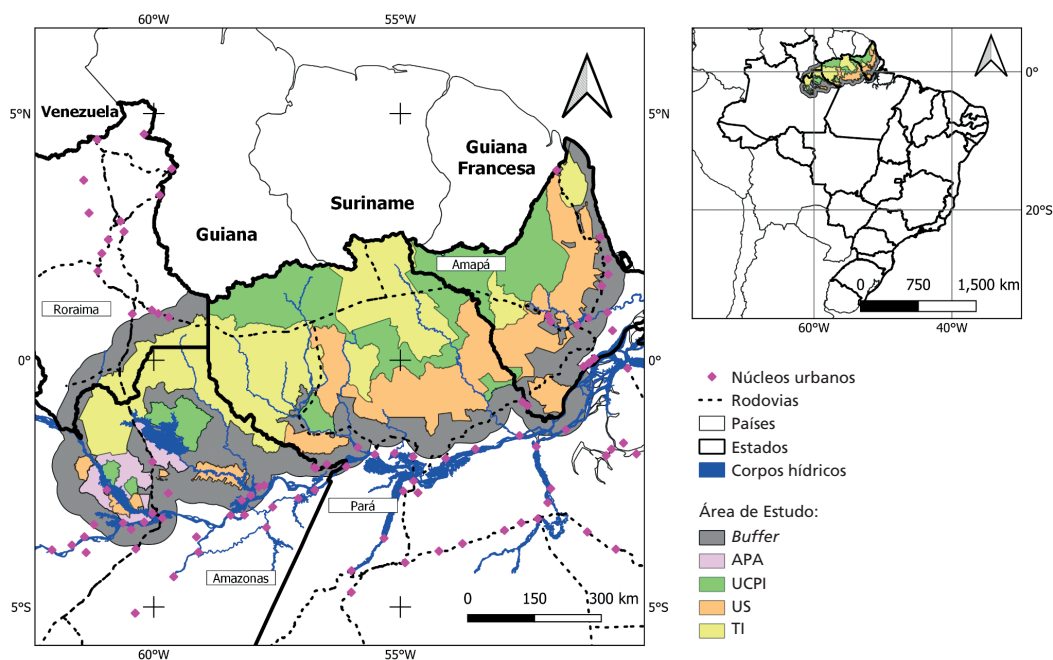
2.1 Localização

A área de estudo engloba o conjunto de 39 áreas protegidas justapostas (393 mil km²) localizadas na Calha Norte do rio Amazonas (entre as latitudes 61.61°E até 50.89°E e entre as longitudes 3.31°S e 4.24°N). Além das áreas protegidas, a análise contempla uma zona *buffer* (50 km de distância – 185 mil km²) do lado brasileiro, que inclui território de áreas não protegidas, para avaliar os potenciais efeitos de borda.

Quanto às tipologias de áreas protegidas, a área de estudo é composta por doze TIs (40% da área analisada) de gestão federal; dez UCPIs (29% da área analisada), sendo três de gestão estadual e sete de gestão federal; e dezessete US (31% da área analisada), sendo nove de gestão estadual e oito de gestão federal. Das áreas de US, três (correspondentes a 4% da área total analisada) são categorizadas como Áreas de Proteção Ambiental (APA), que, pela legislação brasileira (Brasil, 2000), possuem regras mais permissivas para o uso antrópico, permitindo, inclusive, a implantação de núcleos urbanos. Destarte, consideramos as APAs uma tipologia à parte.

MAPA 1

Diferentes tipologias das 39 áreas protegidas presentes na área de estudo



Elaboração dos autores.

2.2 Base de dados

A principal base de dados deste estudo, o Projeto de Mapeamento Anual do Uso e Cobertura da Terra no Brasil (MapBiomas), foi desenvolvida por Souza Júnior *et al.* (2020) e é uma rede colaborativa com uma série de organizações participantes. O projeto possui diversos produtos no âmbito da transformação do uso e ocupação do solo no Brasil e em outros países. Para este estudo, foi utilizada a coleção 8 (com inserção de mapa de uso e cobertura da terra no Brasil, que abrange de 1985 a 2022).¹⁵ O método de mapeamento do MapBiomas é por *Machine Learning*, que faz a classificação automática *pixel a pixel*, utilizando-se imagens Landsat (Souza Júnior *et al.*, 2020).

Apesar de existirem diversas classes na coleção 8 do MapBiomas, apenas cinco foram utilizadas neste estudo, sendo: i) formação natural de floresta; ii) pastagem; iii) agricultura; iv) mineração; e v) áreas urbanas.

Outra informação necessária para este estudo é referente aos limites das áreas protegidas, que foram disponibilizadas pela Rede Amazônica de Informação Socioambiental Georreferenciada (Raisg, 2023). Estes dados estão postos no *site* da rede,¹⁶ a qual se mantém atualizada conforme a disponibilização dos órgãos oficiais de gestão do território analisado – no caso, Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio), Fundação Nacional dos Povos Indígenas (Funai) e secretarias estaduais de meio ambiente (responsáveis pela gestão das UCs estaduais).

15. Disponível em: <https://plataforma.brasil.mapbiomas.org/>.

16. Disponível em: <https://www.raisg.org/pt-br/mapas/>.

3 METODOLOGIA

Com o pacote R LandScripDeforestMap (Lappicy *et al.*, 2024)¹⁷ foi possível utilizar uma série temporal de 38 imagens classificadas do MapBiomas para entender melhor os padrões de desmatamento, bem como seus principais possíveis *drivers*. Além dos limites das 39 áreas protegidas, foi criado um *buffer* do lado brasileiro (zona de influência) de 50 km para avaliar possíveis efeitos de borda. A tipologia *buffer* corresponde às áreas não protegidas onde localizam-se os núcleos urbanos, propriedades privadas rurais, assentamentos de reforma agrária e terras públicas sem delimitação oficial. Quanto aos dados vetoriais do conjunto das 39 áreas protegidas analisadas, ressalta-se que não houve ocorrência de sobreposição de limites.

Da mesma forma, foi construída uma grade quadrada com resolução espacial de 0,1^o x 0,1^o (aproximadamente 124 km²), respeitando ainda as delimitações das áreas protegidas. Esta visualização em grades (pequenos quadrados) permitiu agrupar e ranquear as proporções de perda florestal em áreas maiores, para que as informações na série histórica sejam mais bem compreendidas, podendo identificar padrões espaciais que poderiam estar dispersos na análise *pixel a pixel*.

Em seguida, utilizou-se o mapa de uso e cobertura do solo do MapBiomas (coleção 8), que abrange o período de 1985 a 2022. Para esta região específica, foram analisadas as variações anuais para cinco classes de informação: i) formação florestal natural; ii) pastagem; iii) agricultura; iv) mineração; e v) áreas urbanas. De forma complementar, para avaliar a perda florestal, essas classes foram subdivididas em duas classes binárias: i) formação florestal natural; e ii) não formação florestal natural.¹⁸

As análises ano a ano, assim como o acumulado entre 1985 e 2022, foram executadas na escala de *pixels* (em quilômetros quadrados), sendo os valores anuais provenientes da contabilização do número de *pixels* de determinado ano. Em seguida, foi calculada a variação líquida de cada classe entre dois anos subsequentes. Cada *pixel*, e, portanto, cada grade, pertence a uma tipologia específica (UCPIs, US, APAs, TIs e *buffer*).

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A tabela 1 mostra as cinco tipologias distintas utilizadas neste estudo, trazendo suas respectivas áreas (em quilômetros quadrados e em porcentagem da área total estudada), juntamente com a área total. Além disso, é informado o desmatamento em cada uma dessas tipologias (também em quilômetros quadrados e em porcentagem), em relação ao desmatamento total ocorrido na área de estudo, assim como o total desse desmatamento – isto é, a soma do ocorrido em todas as tipologias.

O mapa 2, apresentado na sequência, evidencia a espacialização do desmatamento na área estudada, assim como o avanço da pastagem, agricultura e mineração entre 1985 e 2022. Com essas imagens, são mais evidentes os diferentes padrões que emergem com o desmatamento.

17. Disponível em: <https://github.com/Lappicy/LandScripDeforestMap>.

18. Disponível em: <https://plataforma.brasil.mapbiomas.org/>.

TABELA 1
Análise por tipologia

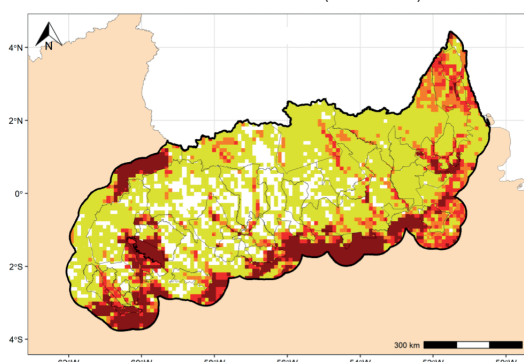
Tipologia	Área (%)	Área (km ²)	Desmatamento acumulado (km ²)	Desmatamento acumulado em relação à área (%)
Buffer	32,00	184.470,80	15.889,50	8,60
APA	2,50	14.683,40	669,90	4,60
UCPI	19,40	111.930,20	867,05	0,80
US	18,50	106.691,30	1.148,40	1,10
TI	27,60	159.010,60	531,70	0,30
Total	100,00	576.786,30	19.106,55	3,30

Elaboração dos autores.

Obs.: A superfície da APA faz parte da US, mas estas duas tipologias foram analisadas separadamente.

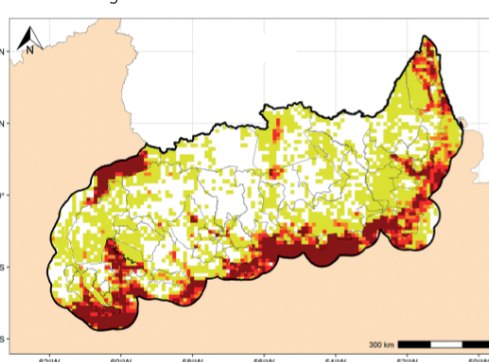
MAPA 2
Espacialização do desmatamento

2A – Desmatamento acumulado (1985-2022)



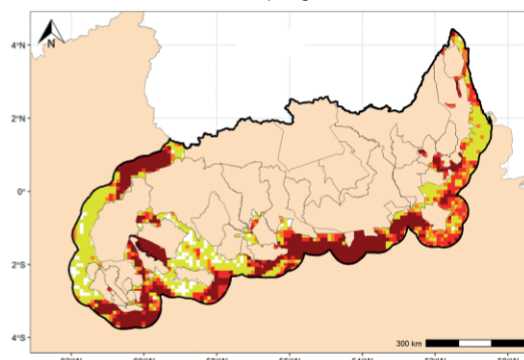
Intensidade:
 □ 0 km² ■ Entre 1 e 2 km² ■ Mais de 5 km²
 ■ Entre 0 e 1 km² ■ Entre 2 e 5 km²

2B – Pastagem



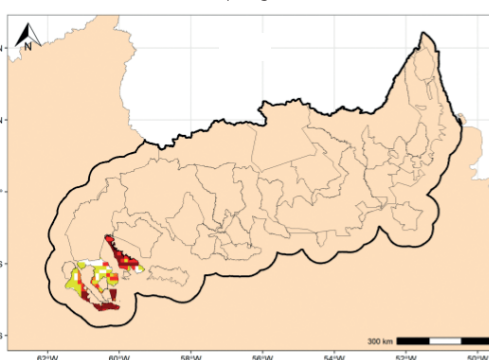
Intensidade:
 □ 0 km² ■ Entre 1 e 2 km² ■ Mais de 5 km²
 ■ Entre 0 e 1 km² ■ Entre 2 e 5 km²

2C – Desmatamento na tipologia *buffer*

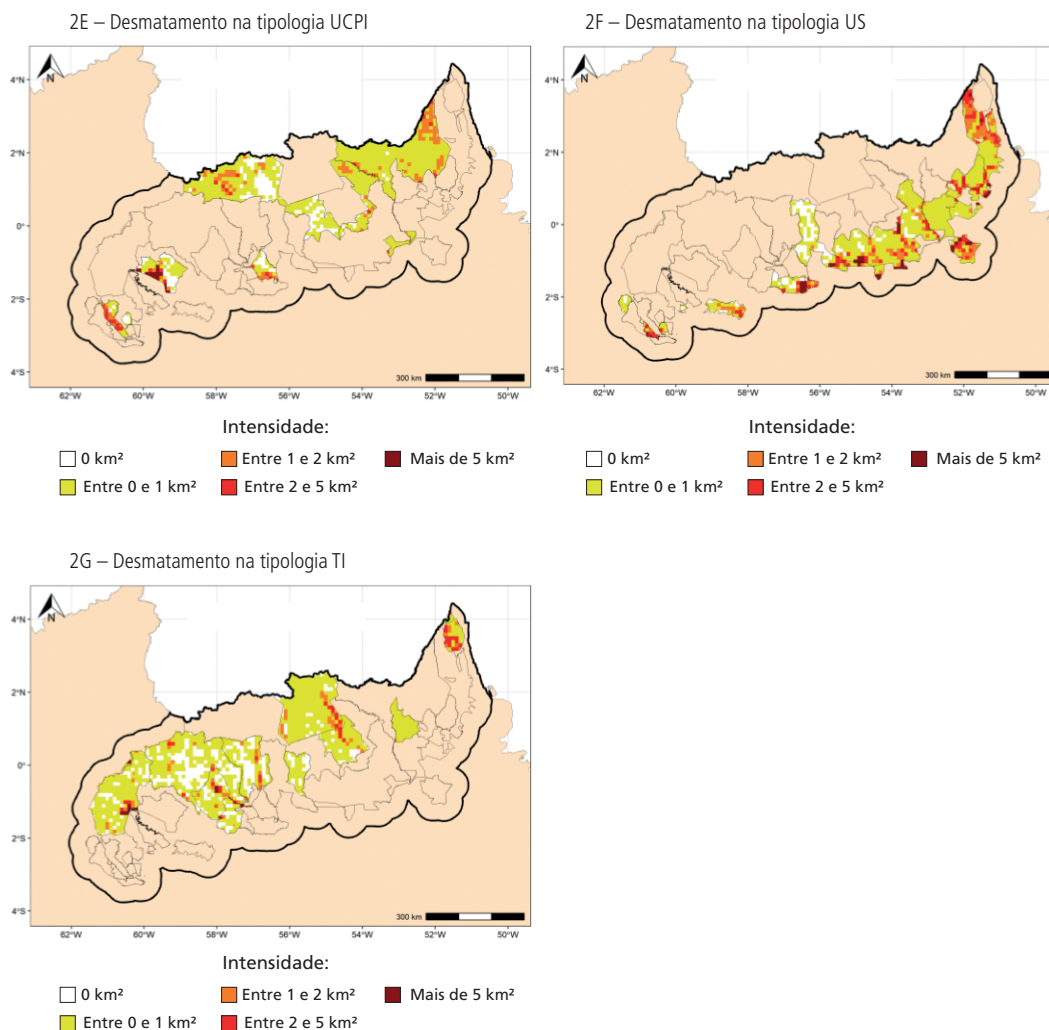


Intensidade:
 □ 0 km² ■ Entre 1 e 2 km² ■ Mais de 5 km²
 ■ Entre 0 e 1 km² ■ Entre 2 e 5 km²

2D – Desmatamento na tipologia APA



Intensidade:
 □ 0 km² ■ Entre 1 e 2 km² ■ Mais de 5 km²
 ■ Entre 0 e 1 km² ■ Entre 2 e 5 km²



Elaboração dos autores.

Os resultados (tabela 1 e mapa 2) mostram a importância da instituição de área protegida da maior parte da área analisada (Calha Norte do rio Amazonas), onde as taxas de desmatamento, além de baixas, são pontuais e próximas ao *buffer*. Por sua vez, a área externa (*buffer*) apresentou a maior taxa de desmatamento acumulado entre 1985 e 2022, com uma extensão total de 15.889,5 km². Isso corresponde a 83,2% da perda florestal de toda a área de estudo, somando o desmatamento ocorrido em todas as tipologias.

Quanto ao uso da terra na tipologia *buffer*, dados do Cadastro Ambiental Rural¹⁹ mostram que quase 50% da área são propriedades privadas rurais (fazendas, sítios e assentamentos rurais). Essas propriedades estão concentradas em seis pontos focais onde ocorre a maior parte do desmatamento. São eles: i) proximidades da BR-174 (Manaus-Boa Vista) e fronteira dos estados Amazonas e Roraima; ii) área inundada da usina hidrelétrica (UHE) de Balbina (município de Presidente Figueiredo, no Amazonas); iii) proximidades das cidades que compõem a região metropolitana de Manaus; iv) proximidades das rodovias AM-010 e AM-363 (Manaus-Itacoatiara-Itapiranga), no estado do Amazonas; v) proximidades da rodovia PA-254, no estado do Pará; e vi) proximidades das rodovias BR-156 e BR-210, no estado do Amapá.

19. Disponível em: <https://www.car.gov.br>.

Assim, a presença de propriedades rurais, contendo meios de transporte próximos (principalmente eixos rodoviários), compõem o principal vetor do desmatamento na tipologia *buffer* e de toda a área analisada. Além das estradas, destaca-se a perda florestal na área inundada pela UHE de Balbina, que se configura como o maior impacto socioambiental devido à perda florestal (em área de 3 mil km²) por obra fruto das políticas oficiais do governo federal, implementadas na década de 1970, de fomento a atividades produtivas e desenvolvimentistas (Capobianco, 2021). A enorme perda florestal se deu pelo fato de o reservatório situar-se em uma área topograficamente plana, implicando em um represamento extremamente raso, que inundou, inclusive, locais de alto grau de endemismo de biodiversidade e onde residiam povos e populações tradicionais (Fearnside, 1989). Não bastasse o impacto socioambiental, a UHE possui um baixo potencial de eletricidade.

Pelo mapa 2B, nota-se que a maior correlação com o desmatamento é a pastagem, sendo um tipo de uso da terra altamente associado à substituição florestal após corte raso. Existem vários estudos corroborando isso, como Davidson *et al.* (2012) e Zalles *et al.* (2019), que atestam que o desmatamento na Amazônia brasileira tem como primeiro uso de terra a formação de pastagens. Tal fato se agrava com as mudanças climáticas que expõem o território a um estresse sem precedentes devido ao aumento das temperaturas e secas extremas, atenuando o grau de desflorestação e incêndios florestais em toda a Amazônia (Flores *et al.*, 2024).

Quanto às demais tipologias de áreas protegidas, as áreas de US (com exceção das APAs) representam 18,5% da área de estudo, com uma extensão de 106.691,3 km². É a tipologia com a segunda maior perda florestal, em valores absolutos, totalizando uma área desmatada de 1.148,4 km². Isso corresponde a 6,0% do total desmatado na área de estudo, considerando todas as tipologias.

É importante frisar que a perda florestal nas áreas de US pode estar associada às práticas tradicionais e de subsistência e em conformidade com os planos de manejo dessas unidades (Brasil, 2000). Ademais, observa-se que as US se localizam mais próximas à tipologia *buffer*, em uma área com influência do principal meio de integração da região, o rio Amazonas e seus afluentes, além de rodovias (PA-254, BR-156 e BR-210), facilitando formas ilegais de exploração – corte raso, garimpo e até extrativismo em áreas exclusivas para proteção.

Embora pertença à tipologia de US (Brasil, 2000), as APAs possuem caráter menos restritivo do território, refletindo na alta taxa de desmatamento. Essas áreas possuem uma extensão, dentro do campo de estudo, de 14.683,40 km², representando um percentual de 2,5% da área total (576.786,30 km²). Nessas unidades, houve uma perda florestal de 666,9 km², respondendo por 4,6% de toda a perda florestal (19.106,55 km²). Há uma forte correlação entre o desmatamento e o crescimento das pastagens na série histórica (de 1985 e 2022), ratificando estudos pretéritos que colocam a formação de pastagem como vetor primordial do desmatamento na Amazônia. Porém, os principais picos de desmatamento nas APAs estão correlacionados ao enchimento da UHE de Balbina (fim da década de 1980), que incide na APA Caverna do Maroaga (município de Presidente Figueiredo).

As UCPIs vetam qualquer tipo de exploração florestal direta, a fim de preservar as condições primitivas naturais de flora e fauna, com ausência de estradas para tráfego de veículos (Brasil, 2000). As UCPIs em questão possuem 111.930,20 km², representando, portanto, 19,4% da área de estudo, e tiveram perda florestal de 867,05 km², entre 1985 e 2022. O pico da perda florestal ocorreu em 1987 e relaciona-se ao enchimento do reservatório

da UHE de Balbina, localizada especificamente na Reserva Biológica do Uatumá, UC com maior área de perda florestal (532,30 km²).

As TIs possuem uma área total de 159.010,60 km², sendo então a segunda maior tipologia da área de estudo (atrás apenas do *buffer*) e constituindo 27,6% da área estudada. Desse total, houve um desmatamento de 531,70 km² entre 1985 e 2022, representando apenas 2,78% do desmatamento total da área de estudo (todas as tipologias). Esse desmatamento acumulado é o menor valor proporcional a todas as tipologias analisadas e indica, portanto, um alto grau de conservação dessas áreas, mesmo com presença antrópica. Ainda assim, parte significativa deste desmatamento aconteceu na TI Waimiri Atroari (Presidente Figueiredo), na ordem de 138,20 km², localizado sobretudo na área de enchimento do reservatório da UHE de Balbina e às margens da BR-174 (Manaus-Boa Vista) que perpassa a TI. Atualmente há uma preocupação quanto ao impacto de perda florestal com a construção, em curso, da linha de transmissão de energia elétrica (Linhão de Tucuruí) que irá passar por 123 km² no interior desta TI.

Assim, as TIs evitaram um aumento do desmatamento recorrente na Amazônia nos últimos anos, seguidas pela UCPI. Contudo, a categoria US não apresentou essa real redução. Esses resultados podem ser corroborados com os estudos realizados por Jusys (2018), que apresentou que as TIs, entre os períodos de 2001 a 2004 e 2005 a 2008, evitaram o maior percentual de desmatamento, seguidas por aquelas de UCPI e áreas de US. O mesmo autor reforça que há diversos fatores para que uma área de proteção se torne efetiva ou não pelo desmatamento evitável, em que algumas áreas protegidas se encontram localizadas perto de focos de desmatamento (por exemplo, propriedades rurais, centros urbanos ou estradas com alto fluxo de tráfego). Portanto, muitas vezes é necessário observar a região de entorno dessas áreas protegidas para que, assim, possa se compreender melhor sua dinâmica. Dessa forma, enfatizamos a importância do uso da tipologia *buffer* neste trabalho.

É fato que as áreas protegidas da Amazônia estão sob diversas ameaças, comprometendo um importante escudo contra a perda da biodiversidade e as mudanças climáticas regionais e globais (Nogueira *et al.*, 2018). Após decréscimo na taxa de desmatamento até 2012, a perda de vegetação nativa voltou a crescer na Amazônia, inclusive no interior das áreas protegidas. Santos *et al.* (2021) destacam que o *boom* do desmatamento na última década pode ser explicado por diversos fatores políticos e legais e estruturais, como proximidades de estradas e rios navegáveis.

As áreas protegidas localizadas na Calha Norte do rio Amazonas desempenham, portanto, um papel fundamental na preservação da biodiversidade, na proteção dos recursos naturais (florestas, água e ar) e na manutenção de povos tradicionais que ali vivem (indígenas, ribeirinhos, extrativistas, assentados de reforma agrária e quilombolas). Também têm atribuição importante na promoção da pesquisa científica e do turismo sustentável na região. Além disso, Hammond (2005) afirma que ali está localizado o maior bloco de vegetação intacta da Amazônia, o qual se une com outras florestas componentes do escudo das Guianas. Assim, essas áreas têm atuação central na regulação do clima, enquanto sumidouros de carbono, além de ajudarem a mitigar as mudanças climáticas.

As diferentes tipologias de áreas protegidas se complementam, e dada a rica diversidade de diferentes modalidades de áreas protegidas justapostas, com esparsa presença de terras privadas ou infraestrutura pública, pode-se caracterizar a região como um complexo mosaico, especialmente falando. No entanto, do ponto de vista da legislação brasileira, como pode ser observado no art. 26 da Lei nº 9.985, de 2000 (Brasil, 2000), a expressão mosaico de UCs

da natureza tem um significado específico, sendo considerado um modelo de gestão que precisa ser reconhecido e formalizado pelo Ministério do Meio Ambiente (MMA), segundo a Portaria nº 482, de 14 de dezembro de 2010.

Assim, o MMA lista dezessete mosaicos reconhecidos no Brasil, entre eles o Mosaico do Oeste do Amapá e Norte do Pará (Brasil, 2013), que está localizado na parte leste da área de estudo e contempla nove áreas protegidas. Embora a região da Calha Norte contenha outras dezenas de áreas protegidas justapostas, é importante frisar que a formalização é um processo de gestão territorial, executado de forma colegiada (conselho consultivo), para propor diretrizes e ações de forma integrada.

As referidas diretrizes e ações estão dispostas no capítulo III do Decreto nº 4.340, de 2002, que regulamenta o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza (SNUC), sendo assim descritas: usos na fronteira entre unidades; acesso às unidades; fiscalização, monitoramento e avaliação dos planos de manejo; pesquisa científica e alocação de recursos financeiros (Brasil, 2002). Assim, um número muito grande de áreas protegidas compondo a formalização de um único mosaico traria maior complexidade para propor tais diretrizes e ações, uma vez que abrangeria áreas protegidas distantes, que não fazem divisa, com diferentes contextos geográficos e socioambientais.

No entanto, justamente essa particularidade – que, do ponto de vista formal, o referido decreto (Brasil, 2002) exige uma gestão a ser executada de forma integrada e participativa, de modo a harmonizar a biodiversidade com a valorização da sociodiversidade e o desenvolvimento sustentável – pode ser o próximo passo a ser contemplado enquanto iniciativa regional, pelas razões: i) primeiramente, o reconhecimento e a instituição e formalização de mais mosaicos de áreas protegidas na Calha Norte do rio Amazonas, do lado brasileiro; ii) concomitantemente, uma ação coordenada com os países fronteiriços para construir um corredor ecológico que inclua as áreas privadas da região dos países envolvidos, de forma a tornar o conjunto do território uma salvaguarda de proteção da biodiversidade amazônica; e iii) desenvolvimento de uma prática de gestão transfronteiriça sustentável, capaz de conservar as práticas culturais dos povos tradicionais que ali habitam, bem como impedir avanços de práticas predatórias de mineração e outras formas de exploração dos recursos naturais na região.

Há que se ressaltar que, tratando-se de ações coordenadas de caráter transfronteiriço, faz-se necessário envolver o Ministério das Relações Exteriores, do lado brasileiro, e as respectivas chancelarias dos países vizinhos, juntamente com os órgãos ambientais relacionados. Um exemplo de ação coordenada dessa natureza é o projeto Estratégia Binacional para Conservação e Combate ao Tráfico Ilegal da Onça-Pintada (Brasil-Argentina), que realizou *workshop* de capacitação de temas relacionados ao tráfico de animais silvestres e seu impacto nos dois países, bem como o papel da Convenção sobre o Comércio Internacional das Espécies da Flora e Fauna Selvagens em Perigo de Extinção (Cites). Para assuntos relacionados à Amazônia, deve-se ainda envolver a Organização do Tratado de Cooperação Amazônica (OTCA), com a ressalva de que a Guiana Francesa e sua área fronteiriça devem ser manejadas de modo diferenciado, uma vez que consiste em um território ultramarino francês, e o fato de a OTCA não admitir a França como país-membro do Tratado de Cooperação Amazônica. Apesar desta restrição, há diversos canais de interlocução e ações cooperativas sobre diferentes áreas do conhecimento em andamento nessa região fronteiriça do Oiapoque, sendo o próprio Progysat um exemplo dessas ações cooperativas que aproximam e integram as fronteiras.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao comparar as taxas de desmatamento das áreas protegidas (3.217,05 km²) e *buffer* (15.889,50 km²), fica evidente a importância da instituição dessas áreas protegidas (independentemente da tipologia) para a manutenção do extenso bloco de florestas na Calha Norte do rio Amazonas. Logicamente, cada tipologia possui regras específicas de permissão ou restrição quanto ao uso da terra no âmbito de atividades antrópicas (agricultura, extrativismos, manejo florestal), o que reflete nas diferentes taxas de perda florestal.

Por isso, as APAs e as US apresentaram as maiores taxas, e as UCPIs, menores. O surpreendente foi o fato de TIs, áreas com presença antrópica, apresentarem as menores taxas de perda florestal, indicando a importância da manutenção destes territórios delimitados para salvaguardar a sinergia da proteção florestal e os povos tradicionais que ali residem. Aqui, reforçamos que nossos resultados não refletem necessariamente a eficácia relativa de cada tipo de proteção frente ao desmatamento, porque as características que explicam o desmatamento podem ser diferentes em UCPIs, US e TIs.

Da mesma maneira, há de se considerar que o bloco de floresta na Calha Norte situa-se em uma região de baixa densidade demográfica, poucos núcleos urbanos e vias de acesso. E, pelos dados de desmatamento na área *buffer*, a presença de estradas é a principal causa de desmatamento, já que, ao serem abertas, propiciam corte raso às suas margens, levando às primeiras frentes de ocupação com a formação de pastagem, no primeiro momento. Esses fatos ocorrem em maior frequência na tipologia *buffer* e próximo a ela, onde estão a maioria das US e APAs. Assim, para gestão e governança, é importante que novos projetos de estradas e vias de acesso se atentem a essa lógica de ocupação, sobretudo naquelas vias que passam no interior de áreas protegidas, independentemente da tipologia.

Uma estratégia de gestão regional sustentável e transfronteiriça é o reconhecimento de estruturas de mosaicos e corredores ecológicos. Assim, por comum acordo entre os países limítrofes, de formas semelhantes de proteção e gestão territorial, pode-se abrir caminhos promissores para a cooperação regional, a defesa da biodiversidade amazônica e o alcance das metas internacionais de conservação da biodiversidade e promoção da sustentabilidade.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Decreto-Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000. Regulamenta o art. 225, § 1º, incisos I, II, III e VII da Constituição Federal, institui o Sistema Nacional de Unidade de Conservação da Natureza e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, 19 jul. 2000. Disponível em: <https://legislacao.presidencia.gov.br/atos/?tipo=LEI&numero=9985&ano=2000&ato=77ck3aq1kMNPWTfc9>.

_____. Decreto-Lei nº 4.330, de 22 de agosto de 2002. Regulamenta artigos da Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000, que dispõe sobre o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza – SNUC, e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, 22 ago. 2002. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/2002/d4340.htm.

_____. Ministério do Meio Ambiente. Portaria nº 4, de 3 de janeiro de 2013. Reconhece o Mosaico do Oeste do Amapá e Norte do Pará. Brasília: MMA, 2013. Disponível em: https://antigo.mma.gov.br/images/arquivo/80238/Portariareconhecimento_n4_01_2013_Oeste%20do%20Amap%C3%A1%20e%20Norte%20do%20Par%C3%A1.pdf. Acesso em: 10 jun. 2024.

- CAPOBIANCO, J. P. R. **Amazônia**: uma década de esperança. São Paulo: Estação Liberdade, 2021.
- DAVIDSON, E. A. *et al.* The Amazon basin in transition. **Nature**, v. 481, n. 7381, p. 321-328, 2012. Disponível em: <https://doi.org/10.1038/nature10717>.
- FEARNSIDE, P. M. Brazil's Balbina Dam: environment *versus* the legacy of the Pharaohs in Amazonia. **Environmental Management**, v. 13, p. 401-423, 1989. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/BF01867675>.
- FLORES, B. M. *et al.* Critical transitions in the Amazon forest system. **Nature**, v. 626, n. 7999, p. 555-564, 2024. Disponível em: <https://doi.org/10.1038/s41586-023-06970-0>.
- HAMMOND, D. S. **Tropical Forests of the Guiana Shield**: ancient forests in a modern world. Wallingford, United Kingdom; Cambridge, United States of America: Cabi Publishing, 2005.
- JUSYS, T. Changing patterns in deforestation avoidance by different protection types in the Brazilian Amazon. **Plos One**, v. 13, n. 4, p. e0195900, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0195900>.
- LAPPICY, T. *et al.* LandScriptDeforestMap: an R package to evaluate deforestation in remote sensing images. **SoftwareX**, v. 27, p. 101799, 2024. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.softx.2024.101799>.
- NOGUEIRA, E. M. *et al.* Brazil's Amazonian protected areas as a bulwark against regional climate change. **Regional Environmental Change**, v. 18, p. 573-579, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s10113-017-1209-2>.
- RAISG – REDE AMAZÔNICA DE INFORMAÇÃO SOCIOAMBIENTAL GEORREFERENCIADA. **Áreas protegidas e territórios indígenas**: floresta estável. [s.l.]: Raisg, 2023. Disponível em: <https://www.raisg.org/pt-br/publicacao/amazonia-2023-areas-protegidas-e-territorios-indigenas/>.
- SANTOS, A. M. dos *et al.* Deforestation drivers in the Brazilian Amazon: assessing new spatial predictors. **Journal of Environmental Management**, v. 294, p. 113020, Sept. 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2021.113020>.
- SOUZA JÚNIOR, C. M. *et al.* Reconstructing three decades of land use and land cover changes in Brazilian biomes with landsat archive and earth engine. **Remote Sensing**, v. 12, n. 17, p. 2735, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/rs12172735>.
- ZALLES, V. *et al.* Near doubling of Brazil's intensive row crop area since 2000. **Proceedings of the National Academy of Sciences**, v. 116, n. 2, p. 428-435, Jan. 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1073/pnas.1810301115>.