

Dinâmica da Perda de Cobertura Vegetal nos Enclaves de Mata Atlântica do Matopiba: Análise Espaço-temporal e Vetores de Pressão entre 2000 e 2022

Bianca Brito de Santana ¹
Daniel Marques de Abreu ²
Patrick Calvano Kuchler ³

INTRODUÇÃO

A Mata Atlântica, um dos *hotspots* de biodiversidade mais ameaçados do mundo, encontra-se altamente fragmentada devido à intensa pressão que o bioma sofreu historicamente. Dados históricos vem apresentando uma redução dos índices de desmatamento, com uma significativa correlação com a aprovação da Lei da Mata Atlântica em 2006. No entanto, essa tendência positiva não é homogênea. Enquanto o desmatamento na porção contínua do bioma apresentou uma redução entre 2022 e 2023, segundo dados do Atlas da Mata Atlântica, a situação é mais complexa quando se analisam fragmentos isolados e áreas de transição, onde o desmatamento aumentou significativamente, sobretudo da pressão das frentes pioneiras da agropecuária nos fragmentos isolados, como os enclaves encontrados no Matopiba. A compreensão dessas nuances é crucial para a elaboração de políticas públicas eficazes de conservação, especialmente em regiões de expansão agrícola, onde os remanescentes florestais estão sujeitos a pressões cada vez maiores e onde muitas das vezes são desconsideradas as áreas de Mata Atlântica nestas regiões, mesmo que delimitadas por lei. O Matopiba, acrônimo para Maranhão, Tocantins, Piauí e Bahia, representa uma das mais recentes fronteiras agrícolas do Brasil. A região, caracterizada por extensas áreas de Cerrado, abriga também importantes enclaves de Mata Atlântica, principalmente em suas porções mais orientais. A combinação de fatores como a fertilidade dos solos, a

¹ Graduanda do Curso de Geografia da Universidade do Estado do Rio de Janeiro - UERJ, acnaibrito@gmail.com;

² Graduando do Curso de Geografia da Universidade do Estado do Rio de Janeiro - UERJ, daniel.abreu1501@gmail.com;

³Professor orientador: Doutor, da Universidade do Estado do Rio de Janeiro - UERJ, geocalvano@gmail.com;

disponibilidade de terras e a expansão da infraestrutura tem impulsionado o crescimento da agricultura e da pecuária na região.

A perda de cobertura vegetal nos enclaves de Mata Atlântica do Matopiba tem diversas consequências negativas, tanto para a biodiversidade quanto para os serviços ecossistêmicos. Com o uso de sensoriamento remoto e análise espacial, essas Geotecnologias possibilitam o mapeamento e o acompanhamento contínuo da condição dos remanescentes florestais, oferecendo informações indispensáveis voltadas à conservação e ao manejo sustentável.

Este trabalho tem como objetivo analisar a perda de cobertura vegetal e os padrões de mudança de uso e cobertura da terra nos enclaves de Mata Atlântica presentes no Matopiba, identificando os principais vetores de pressão para o período entre 2000 e 2022. Para alcançar esse objetivo, serão realizadas análises espaciais utilizando dados de sensoriamento remoto, para mapear a dinâmica da cobertura da Terra ao longo do tempo.

METODOLOGIA (OU MATERIAIS E MÉTODOS)

O Matopiba abrange uma área de 73.173.485 hectares, acopla uma amostragem de diversidade decorrente das características do mundo tropical e da extensão do território, contemplando diferentes domínios morfoclimáticos e fitogeográficos (MIRANDA, 2015).

A região que abrange o matopiba possui enclaves (terminologia adotada pela lei da Mata Atlântica enclave, porém com o mesmo princípio dos enclaves expressos na teoria de redutos de Ab'Saber) florestais, sendo respaldada pelo art. 2 da Lei 11.428/2006, ao qual considera toda formação natural, no que concerne a áreas que possuam remanescente de vegetação da Mata Atlântica. Para a delimitação da área correspondente a Mata na região, foi utilizado o mapa da área de aplicação da lei da Mata Atlântica na escala 1:5.000.000 produzido pelo IBGE (BRASIL, 2024). O mapa apresenta uma pequena escala, o que impossibilita análises a nível local, ou mesmo para fins de fiscalização, porém para a compreensão da dinâmica de desmatamento, sobretudo em escala regional, entende-se que o dado apresenta grande relevância. Para analisar as mudanças no uso da terra, foram calculados índices de transição utilizando

dados do MapBiomas, que identificaram a conversão de vegetação nativa para classes como pastagem, plantio anual de soja, mosaico de usos agropecuários, silvicultura, áreas urbanas e outras lavouras temporárias. Os dados foram processados na plataforma *Google Earth Engine* e tratados posteriormente no software QGIS, com a produção de gráficos utilizando o *Power BI*.

REFERENCIAL TEÓRICO

Os domínios morfoclimáticos e fitogeográficos são agrupados de acordo com a similaridade de seus relevos, solos, vegetação, condições climáticas e hidrológicas. Entre um domínio paisagístico e ecológico e outro, pode-se identificar a presença de um núcleo central e suas margens, que fazem contato e interferem com outros domínios. Essas áreas de contato, onde diferentes tipos de relevo, solo e vegetação se encontram, são conhecidas como áreas de transição ou, em alguns casos, como enclaves florestais de outros domínios (AB'SABER, 2003).

Os conceitos de relictos, redutos, refúgios e enclaves, detalhados por Ab'Saber (2003), são fundamentais para a interpretação das dinâmicas ambientais e biogeográficas no Brasil, especialmente durante os períodos climáticos passados, como as glaciações do Pleistoceno. O conceito de enclave, central para esta pesquisa, refere-se a pequenas áreas de um bioma que se encontram inseridas dentro de outro bioma dominante, funcionando como 'ilhas' que mantêm características ecológicas distintas do entorno. Esses enclaves florestais podem abrigar espécies vegetais e animais que, de outra forma, estariam isoladas, contribuindo para a diversidade biológica regional.

Um dos domínios que se manifesta na região do Matopiba é o cerrado, caracterizado principalmente por planaltos sedimentares e planaltos de estrutura complexa, além de apresentar uma floresta mais interiorizada, indício da não expansão horizontal. Nessa área há a predominância de latossolos, ao qual indica fertilidade natural baixa, no entanto tem bom potencial para armazenamento de água, desse modo com uso para agricultura mecanizada e agricultura irrigada. Existe também o domínio de Mata Atlântica nesta região, onde especificamente há a presença de Floresta Estacional Semidecidual (Floresta Tropical Subcaducifólia) e Floresta Estacional Decidual (Floresta Tropical Caducifólia), (BRASIL, 2024). A Floresta Estacional

Semidecidual é caracterizada pela perda parcial de folhas durante a estação seca, com 20% a 50% das árvores se desfolhando. Essa adaptação ajuda a reduzir a transpiração e conservar a umidade, mantendo a floresta relativamente verde mesmo nos períodos secos. Esse tipo de floresta é comum em regiões tropicais com uma estação seca bem definida, como partes do sudeste e centro-oeste do Brasil, o que se difere da Floresta Estacional Decidual apresenta uma perda de folhas mais acentuada, com mais de 50% das árvores se desfolhando completamente durante a estação seca. Esse fenômeno cria uma paisagem quase desfolhada nos meses secos, refletindo uma adaptação essencial para a conservação de água em condições de secas prolongadas. (RIZZINI, 1979; VELOSO; GOES-FILHO, 1982).

Os remanescentes dessas florestas estão sob forte ameaça nessas regiões e dependem de mecanismos legais significativos para sua preservação, como a criação e consolidação de áreas protegidas. No contexto do Matopiba, que abriga 46 Unidades de Conservação (UCs), 35 terras indígenas, 745 assentamentos e 36 quilombos, esses instrumentos são cruciais para evitar a supressão da vegetação nativa. As Unidades de Conservação desempenham um papel vital, funcionando como uma "resposta cultural aos avanços da natureza" e ajudando a mitigar os impactos ambientais causados pelo estilo de vida contemporâneo (FONSECA; LAMAS; KASECKER, 2010).

Além disso, as geotecnologias desempenham um papel fundamental no diagnóstico e monitoramento desses fragmentos florestais. Por meio de sensoriamento remoto, análise espacial e outras ferramentas de geotecnologias, é possível mapear, avaliar e acompanhar a situação desses remanescentes, oferecendo subsídios para a tomada de decisões voltadas à conservação e manejo sustentável dessas áreas. Essas tecnologias permitem detectar mudanças na cobertura vegetal, identificar áreas sob risco de degradação e monitorar a eficácia das ações de preservação, contribuindo de forma decisiva para a proteção das florestas estacionais e demais biomas do país.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise espacial realizada com dados de sensoriamento remoto permitiu mapear a dinâmica da cobertura terrestre nos enclaves de Mata Atlântica no Matopiba entre 2000 e 2022. O cruzamento dos planos de informação espaciais entre os limites oficialmente reconhecidos dos enclaves e a delimitação da região do Matopiba revelou

uma concentração predominante dessas “ilhas” remanescentes no estado da Bahia, totalizando 2.537.218 hectares, e no Piauí, com 1.503.427 hectares. No Maranhão, identificaram-se apenas 200 hectares de áreas residuais, que foram excluídas das análises subsequentes devido à sua pequena extensão.

A Floresta Estacional Decidual foi identificada como cobrindo 3.281.434 hectares, enquanto a Floresta Estacional Semidecidual ocupa 759.211 hectares no Matopiba. Juntas, essas áreas representam aproximadamente 5,5% da área total da região. Contudo, ao longo dos 22 anos analisados, observou-se uma expressiva perda de cobertura vegetal de Mata Atlântica, representando 12,44% dos remanescentes desses enclaves convertidos para outros usos, como silvicultura, soja, outras lavouras, mosaico de usos agropecuários, pastagens e áreas urbanas, conforme evidenciado por dados do projeto MapBiomias.

A conversão mais significativa ocorreu para pastagem contínua, seguida por mosaico de usos agropecuários e outras lavouras, com a soja destacando-se como a terceira classe de maior importância na transição da floresta nativa decidual. Por outro lado, a Floresta Estacional Semidecidual, apesar de sua menor extensão, apresentou uma distribuição mais diversificada entre as classes de destino, com o mosaico de usos agropecuários sendo a terceira classe mais representativa, ao invés da soja como pode ser observado na figura 1.



Figura 1: Mapa dos enclaves da Mata Atlântica no Matopiba e diagrama de sankey da transição de usos

Autor: autoria própria. Fonte: Mapbiomas; IBGE

Além disso, as mudanças no uso e cobertura da terra indicaram um padrão de conversão direta de pastagem em monoculturas, além do crescimento de infraestrutura urbana, que mesmo que em menor escala, apresentam a consolidação de infraestrutura para a região e atuam como vetores de pressão adicionais sobre os ecossistemas florestais. Esses resultados demonstram que, apesar das diferenças entre os tipos de floresta, ambas estão sendo severamente impactadas sobretudo pelas atividades agropecuárias em larga escala, levando a uma fragmentação crescente e à redução da conectividade ecológica.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A preservação da Mata Atlântica no Matopiba é crucial para garantir a manutenção da biodiversidade e de recursos essenciais. Esses remanescentes florestais, que abrigam uma rica diversidade, desempenham papel essencial na sustentabilidade dos ecossistemas locais e na prestação de serviços ecossistêmicos que beneficiam a população tradicional. Apesar da relevância ecológica dessas áreas, a pressão crescente das atividades agropecuárias e a expansão de infraestrutura que dá suporte a estas atividades, têm causado uma fragmentação severa desses remanescentes.

A análise espacial utilizando dados de sensoriamento remoto entre 2000 e 2022 revelou padrões preocupantes de perda de cobertura vegetal e mudanças no uso da terra, destacando as áreas mais críticas de degradação ambiental. Esses resultados são fundamentais para direcionar esforços de conservação, priorizando intervenções em regiões que estão mais ameaçadas. Além disso, a aplicação de ferramentas de Geotecnologias mostrou-se indispensável para o monitoramento contínuo desses fragmentos, oferecendo subsídios para a implementação de políticas públicas eficazes e embasadas na ciência. É de extrema importância que as políticas públicas sejam apoiadas por evidências científicas robustas, pois a sinergia entre ciência e gestão ambiental é essencial para enfrentar os desafios atuais e futuros relacionados à conservação da Mata Atlântica no Matopiba. Portanto, entende-se que a integração de análises espaciais, monitoramento por satélite e políticas públicas fundamentadas são estratégicas para garantir a proteção dos remanescentes florestais e a sustentabilidade dos recursos naturais na região.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos especialmente à FAPERJ, cuja contribuição foi fundamental para a viabilização deste artigo, através do apoio contínuo e do financiamento fornecido, possibilitando o avanço do conhecimento científico e a produção deste trabalho.

REFERÊNCIAS

AB'SABER, Aziz Nacib. Os domínios de natureza no Brasil: potencialidades paisagísticas. **São Paulo: Ateliê Editorial**, 2003.

AB'SABER, Aziz Nacib. Relictos, redutos e refúgios. *Scientific American Brasil*, v. 2, n. 14, p. 98, 2003. Tradução. Disponível em: https://biblio.fflch.usp.br/AbSaber_AN_1377042_RelictosRedutosERefugios.pdf. Acesso em: 25 ago. 2024.

FONSECA, M.; LAMAS, I.; KASECKER, T. O papel das Unidades de Conservação. *Scientific American Brasil*, [S.l.: s.n.], p. 18-23, maio 2010.

MIRANDA, Evaristo Eduardo. Caracterização territorial estratégica do MATOPIBA. Versão 2.3. **Campinas**: [s.n.], fev. 2015. Disponível em: https://www.cnpm.embrapa.br/projetos/gite/projetos/matopiba/150211_MATOPIBA_v3.0_website.pdf. Acesso em: 10 ago. 2024.

FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA. Desmatamento cai na Mata Atlântica, mas aumenta nas fronteiras com o Cerrado e Caatinga. **SOS Mata Atlântica**, 29 maio 2023. Disponível em: <https://www.sosma.org.br/noticias/desmatamento-cai-na-mata-atlantica-mas-aumenta-nas-fronteiras-com-o-cerrado-e-caatinga>. Acesso em: 15 ago. 2024.

BRASIL. Lei nº 11.428, de 22 de dezembro de 2006. Dispõe sobre a utilização e proteção da vegetação nativa do Bioma Mata Atlântica, e dá outras providências. **Diário Oficial da União**: seção 1, Brasília, DF, 26 dez. 2006. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2006/lei/111428.htm. Acesso em: 13 ago. 2024.

BRASIL. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - **IBGE**. Mapa da Área de Aplicação da Lei nº 11.428 de 2006. Disponível em: https://geoftp.ibge.gov.br/informacoes_ambientais/estudos_ambientais/biomas/mapas/lei11428_mata_atlantica.pdf. Acesso em: 15 ago. 2024.

MAPBIOMAS. Relatório anual do desmatamento no Brasil 2023. São Paulo: **MapBiomias**, 2024. 154 p. Disponível em: <http://alerta.mapbiomas.org>. Acesso em: 20 ago. 2024.

RIZZINI, C. T. Tratado de fitogeografia do Brasil: aspectos sociológicos e florísticos. 2. ed. **São Paulo: Edusp**, 1979. v. 2, 374 p.

VELOSO, H. P.; GÓES-FILHO, L. Fitogeografia brasileira: classificação fisionômico-ecológica da vegetação neotropical. **Boletim Técnico Projeto RADAMBRASIL**, Série Vegetação, n. 1. Salvador: Projeto RADAMBRASIL, 1982. 86 p.