

ESTUDO DO DESMATAMENTO NO MUNICÍPIO DE CODÓ-MA COMO SUBSÍDIO A EDUCAÇÃO AMBIENTAL

Ivadete Lopes de Aquino ¹

Prof. Dr. Alex de Sousa Lima ²

RESUMO

Nas últimas décadas tem crescido o número de áreas desmatadas no país e isso, em parte, se deve à não observação das Leis 9.795/99, 14.926/2024 entre outras que tratam da educação ambiental e outros aspectos. Cabe destacar, no Artigo 13, da Lei 9.795/99, que a educação ambiental não-formal visa “ações e práticas educativas voltadas à sensibilização da coletividade sobre as questões ambientais e à sua organização e participação na defesa da qualidade do meio ambiente”. O objetivo desse trabalho foi analisar a dinâmica do desmatamento no município de Codó MA, no período de 2002 a 2024, como subsídio para as ações em educação ambiental. A metodologia utilizada pautou-se em: a) coleta de dados de desmatamento no site TerraBrasilis; b) recorte, organização e tratamento dos dados nos softwares QGIS e Excel; e, c) produção de bases para educação ambiental. Os dados apontam para cinco anos como os mais críticos em áreas desmatadas (km²), a saber: 2002 (102,89), 2004 (212,32), 2006 (137,23), 2008 (128,01) e 2010 (105,23), sendo que em contraponto os anos de 2016 (15,12) 2020 (21,79) com menores valores de desmatamento. Cabe destacar que no período analisado cerca de 30% do território municipal foi desmatado. As consequências do desmatamento são diversas, como a perda de cobertura vegetal contribuindo para o empobrecimento do solo, tornando-o menos produtivo e mais suscetível à erosão, às secas severas entre outras. Conclui-se a partir dos dados somente no século 21 houve uma perda considerável da biodiversidade sendo necessária a intervenção com políticas públicas especialmente em educação ambiental.

Palavras-chave: Educação Ambiental. Desmatamento. Codó-MA.

INTRODUÇÃO

Conceitualmente, conforme Almeida *et al.* (2021), o desmatamento versa sobre a remoção total ou parcial da vegetação nativa, visando a utilização do solo para atividades antrópicas diversas. Tal processo, segundo Attilio (2025), frequentemente está associado aos avanços das fronteiras agrícolas e como consequência acaba implicando em perdas de qualidade do ar e da água. O desmatamento também contribui com as mudanças

¹ Graduanda do Curso de Licenciatura Interdisciplinar de Ciências humanas- História da Universidade Federal do Maranhão- UFMA, yvadetelopes@gmail.com;

² Orientador - Universidade Federal do Maranhão - UFMA, alex.lima@ufma.br;



climáticas, o aumento da vulnerabilidade de vastas áreas à desertificação e o colapso dos ecossistemas locais (Verdi, 2024).

Também se torna fundamental considerar os efeitos sobre os recursos naturais, especialmente os hídricos, que são diretamente afetados pelo desmatamento. Por exemplo, o aumento da erosão laminar que pode afetar a qualidade da água quanto à turbidez, mudanças no assoreamento dos rios e balanço negativo nas faixas baixas das praias, entre outros aspectos (Nascimento; Lima, 2021). Nessa mesma perspectiva, também podem ocorrer a diminuição da oferta de recursos hídricos e da fertilidade dos solos, com consequente sedimentação dos rios (Leite *et al.*, 2023).

Ao tornar o solo mais exposto à erosão haverá influência direta na turbidez das águas, comprometendo a qualidade de vida das comunidades tradicionais e rurais, o abastecimento de água e afetando a fauna e a flora em escalas e intensidades distintas. A conversão de áreas com cobertura vegetal para a agricultura, a pecuária e outras finalidades geram processos que acarretam perda ou redução da infiltração da água no solo e alteram a evapotranspiração local, processo fundamental para o ciclo das águas (Alves; Lima; Marques, 2024).

Para Silva (2022), as comunidades tradicionais costumam ocupar áreas de importância ambiental, como margem de rios, florestas e zonas de transição ecológica e o desmatamento gera processos de vulnerabilidade socioambiental ao pôr em risco o equilíbrio de muitos ambientes. Segundo Vianna (2009), muitas comunidades são reconhecidas como protetoras de áreas protegidas, pois fazem o uso de formas de apropriação do solo menos impactantes. As comunidades tradicionais são impactadas pela alteração na formação de chuvas e na infiltração da água no solo, precisando recorrer a outros meios de sobrevivência. Nesse contexto, a preservação das áreas verdes torna-se fundamental para manutenção das áreas naturais (Alves; Lima; Marques, 2024).

No Brasil, para acompanhar o fenômeno do desmatamento, é possível obter informações do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), especificamente com os dados do TerraBrasilis sobre as alterações na cobertura vegetal nos biomas nacionais. Por exemplo, no bioma da Amazônia Legal, no período de 1988 a 2024, notou-se que o processo de desmatamento foi acentuado nos estados do Pará, com 172.468 km², no Mato Grosso, com 155.380 km², em Rondônia (67.330 km²), no Amazonas (36.217 km²) e no Maranhão (26.987 km²). O estado do Pará tem se destacado pelo avanço da fronteira da pecuária bovina, processo intenso na conjuntura das últimas décadas (Fearnside, 2001). A Amazônia Legal, de maneira geral, tem perdido áreas para a pecuária extensiva, algo



que tem gerado a degradação ambiental que impacta nos recursos hídricos, principalmente.

Por outro lado, no bioma Cerrado, entre 2001 a 2024, o desmatamento ganhou destaque nos seguintes estados: Tocantins (52.547,66 km²), Maranhão (51.010,16 km²), Goiás (49.445,24 km²), Mato Grosso (46.212,17 km²) e Minas Gerais (42.625,01 km²). Trata-se de um bioma altamente pressionado pelo avanço do agronegócio, composto por uma complexa diversidade de cobertura vegetal e extensão territorial o que torna ainda mais difícil conter o avanço das transformações como um todo (Sano *et al.*, 2008).

Diante desse panorama, destaca-se a situação do estado do Maranhão, que vem apresentando registros preocupantes quanto à supressão da vegetação considerando as séries de dados do INPE. Em 2024, foram registrados 2.774,4 km² de desmatamento nos biomas Amazônia Legal e Cerrado, sendo este o primeiro no ranking nacional de supressão da vegetação.

Considerando o Cerrado, observou-se que foram suprimidos 51.010,16 km² no período de 2001 a 2024, sendo que o estado do Maranhão liderou o ranking nacional de desmatamento nos anos de 2007, 2008, 2020, 2021, 2022, 2023 e 2024. Assim, ressalta-se a necessidade de analisar os dados também em nível municipal para compreender as especificidades do fenômeno.

Desta forma, este estudo primou por observar problemas locais no município de Codó-MA, motivada pelos alarmantes registros de desmatamento no estado do Maranhão. Entende-se que compreender os padrões de desmatamento em escala municipal é fundamental para o desenvolvimento de políticas públicas mais efetivas e contextualizadas às realidades locais contribuindo com bases de dados que poderão ser trabalhadas em ações de educação ambiental em ambientes formais e não-formais de ensino. Desta forma, o objetivo geral deste estudo foi analisar a dinâmica do desmatamento no município de Codó MA, no período de 2002 a 2024, como subsídio para as ações em educação ambiental.

METODOLOGIA

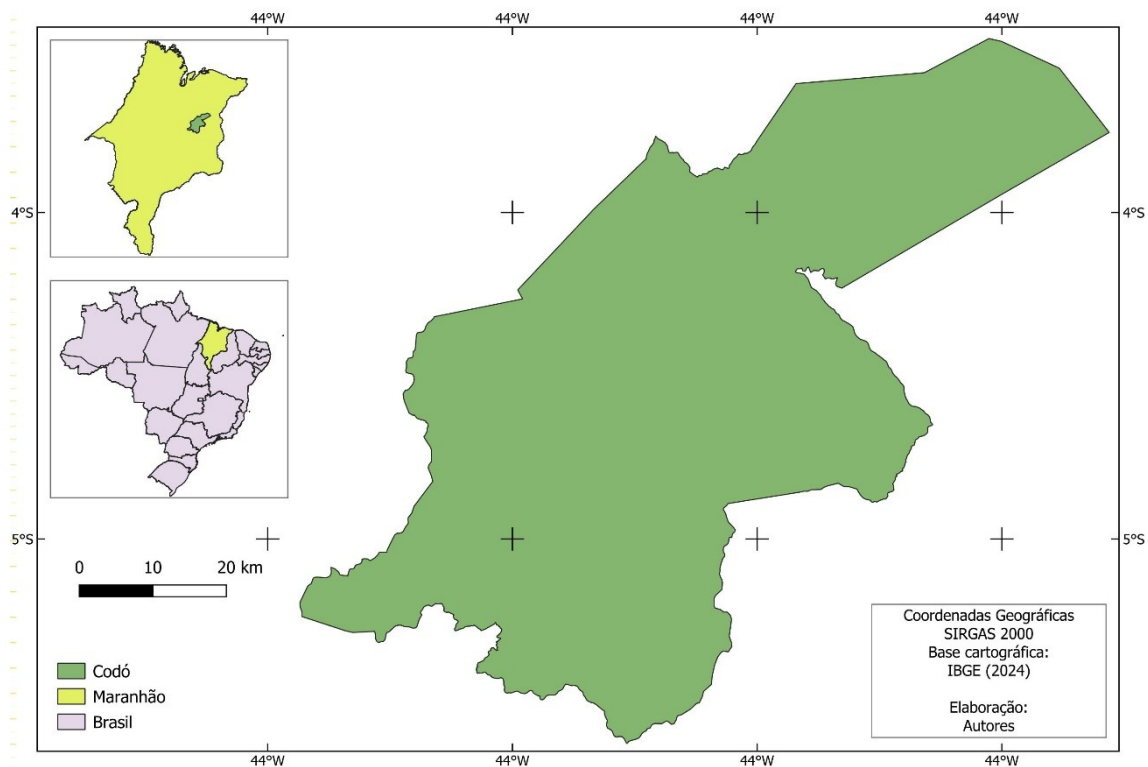
Área de estudo

A área de estudo é o município de Codó (Mapa 1), que fica localizado na porção leste do estado do Maranhão. Atualmente conta com uma população de 114.275



habitantes em um território de 4.361,59 km² (IBGE, 2022). Tem como drenagens principais o rio Itapecuru, o rio Codozinho e o rio Saco. Segundo o IBGE (2022), a vegetação é típica de cerrado com usos diversos (agropecuária, produção de grãos, eucalipto, agricultura de subsistência, extração de minérios entre outras).

Mapa 1 – Localização do município de Codó-MA.



Fonte: a partir de IBGE (2024).

Procedimentos metodológicos

Este estudo pautou-se em algumas etapas de desenvolvimento, a saber: a) revisão bibliográfica; b) coleta de dados de desmatamento na plataforma do TerraBrasilis; c) organização e análise dos dados. A revisão bibliográfica se deu em dissertações e artigos científicos diretamente relacionados à temática. A coleta de dados foi realizada no site TerraBrasilis (<https://terrabrasilis.dpi.inpe.br/>), para os seguintes anos: 2002, 2004, 2006, 2008, 2010, 2012, 2013, 2014, 2015, 2016, 2017, 2018, 2019, 2020, 2021, 2022, 2023 e 2024. Os dados foram extraídos em um único arquivo *raster* para todo o Cerrado brasileiro em formato *shapefile*. Em seguida os dados foram tratados no ambiente do *software* QGIS 3.36.3 sendo recortados a partir da malha territorial do município de Codó



e extraídos os dados da tabela de atributos no formato .xlsx para tratamento no ambiente do Excel.

No Excel realizou-se a organização dos dados em duas perspectivas: em períodos e em dimensões de áreas. Primeiro, os dados foram divididos em dois períodos: 2002 a 2014 e 2015 a 2024, com a finalidade de compreender o comportamento do fenômeno ao longo do tempo. Segundo, agrupados em unidades de áreas desmatadas classificadas em quatro categorias: menor que 1 km², entre 1 km² e 2 km², entre 2 km² e 7 km², e maior que 7 km². Esta classificação permitiu o entendimento dos padrões relacionados ao tamanho das áreas. Posteriormente, foi realizada a distribuição dos valores anuais de desmatamento com as respectivas porcentagens em relação ao território municipal, possibilitando uma análise mais detalhada da intensidade do fenômeno. No ambiente do Excel foram organizados dados em tabelas o que facilitou a identificação de padrões de concentração em áreas desmatadas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 1 foram organizados os dados de desmatamento do município de Codó considerando-se dois períodos para este estudo: A - 2002 a 2014 e B - 2015 a 2024. A análise dos dados permitiu identificar padrões distintos quanto à distribuição e intensidade do desmatamento no município. Percebeu-se que o período A concentrou mais de 55% dos registros totais, com 8.078 km² de área desmatada distribuídos em quatro classes com predomínio da classe I, correspondendo a pouco mais de 99% das ocorrências. Esse resultado evidencia que o desmatamento no município ocorreu predominantemente em pequenas áreas, revelando uma significativa pressão difusa sobre a cobertura vegetal, possivelmente acréscimo de áreas anexas às já desmatadas.

Tabela 1: Dados de desmatamento do município de Codó no período de 2002 a 2024.

PERÍODO	DESMATAMENTO (km²)	CLASSES DE ÁREAS DESMATADAS			
		I <1 km²	II 1 a 2 km²	III 2 a 7 km²	IV >7 km²
A - 2002-2014	8.078 (55%)	8.004	43	31	0
B - 2015-2024	6.604 (45%)	6.541	32	25	6
TOTAL	14.682 (100%)	14.545	75	56	6

Fonte: TerraBrasilis (2025).



Nas classes II e III apresentaram registros relativamente baixos, com 43 e 31 ocorrências, respectivamente. É importante destacar que não foram registradas áreas desmatadas superiores a 7 km² no Período A, indicando que o padrão de desmatamento se concentrou em fragmentos de pequenas dimensões.

No Período B, registrou-se uma redução na área total desmatada, com 6.604 km², porém, manteve o comportamento do período anterior quanto à concentração na classe I, com o mesmo percentual. Percebeu-se que houve uma redução entre o primeiro e o segundo período aproximadamente 18%, indicando uma possível redução no ritmo do desmatamento.

As classes II e III também apresentaram redução, com 32 e 25 ocorrências, respectivamente, todavia, foram registradas 6 ocorrências de áreas desmatadas na classe IV, padrão não observado no período anterior. Embora represente um número reduzido de ocorrências, a presença de áreas desmatadas de maior porte pode indicar uma mudança no padrão de uso do solo, possivelmente associada a empreendimentos de maior escala ligados ao agronegócio ou silvicultura.

A predominância de fragmentos pequenos (menores que 1 km²) ao longo de todo o período estudado sugere um processo de desmatamento fragmentado, que pode estar associado à agricultura familiar, pequenas propriedades rurais ou incrementos de novas áreas de uma mesma propriedade ao longo do tempo. Este padrão de desmatamento difuso apresenta desafios específicos para o monitoramento e controle, uma vez que se distribui amplamente pelo território municipal. Isso levanta uma preocupação por possivelmente significar que as áreas de Reserva Legal, conforme a Lei 12.651/2012, estão sofrendo pressão das atividades supracitadas.

Os impactos ambientais deste padrão de desmatamento são complexos e, conforme apontado por Alves, Lima e Marques (2024), compromete a infiltração da água no solo e altera a evapotranspiração local, processos fundamentais para o ciclo hidrológico. No contexto de Codó, município inserido no bioma Cerrado, estes impactos podem se manifestar na redução da disponibilidade hídrica e no aumento da vulnerabilidade a processos erosivos e perdas da biodiversidade.

Além disso, o padrão fragmentado de desmatamento pode contribuir para o efeito de borda nos remanescentes florestais, aumentando a vulnerabilidade da vegetação nativa a incêndios, espécies invasoras e alterações microclimáticas. Este processo compromete a biodiversidade local e a capacidade de resiliência dos ecossistemas.



Os resultados obtidos para Codó inserem-se no contexto mais amplo do desmatamento no Cerrado maranhense. Conforme mencionado, o Maranhão tem se destacado negativamente no *ranking* nacional de desmatamento do Cerrado, especialmente no século XXI. A redução observada no Período B em Codó pode estar relacionada a iniciativas de fiscalização e monitoramento mais intensas, bem como à possível conscientização ambiental crescente.

No entanto, apesar da redução no ritmo de desmatamento entre os dois períodos analisados, o fenômeno permanece preocupante, indicando a necessidade de fortalecimento contínuo das políticas públicas ambientais e ações de educação ambiental formal e não-formal. A educação ambiental deve ocorrer com foco na construção do conhecimento direcionando um novo olhar em direção aos problemas ambientais, para que haja uma mudança de comportamento, aquisição de valores voltados ao bem comum (Santana e Lemos, 2009).

Por fim, observa-se que os dados apresentados reúnem informações importantes que podem ser trabalhadas na educação básica com a finalidade de trabalhar com problemas ambientais locais. A mudança na percepção da própria realidade poderá permitir a desejada construção de sujeitos críticos. Porém, sabe-se que só a educação ambiental em ambientes formais não será o bastante, podendo ser aplicadas em ambientes não formais, como nas comunidades rurais e grandes empresas do agronegócio.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este estudo evidenciou que o desmatamento em Codó-MA pode estar associado a impactos ambientais diversos, comprometendo a biodiversidade e os recursos naturais. A análise dos dados do período de 2002 a 2024 revelou que 14.682 km² foram desmatados, com predominância de fragmentos menores que 1 km². Este padrão indica uma pressão difusa e persistente sobre a cobertura vegetal do município.

A divisão dos dados em dois períodos permitiu identificar uma redução de aproximadamente 18% na área desmatada entre os períodos, passando de 8.078 km² para 6.604 km². Apesar dessa redução positiva, o desmatamento permanece como um problema ambiental que demanda atenção contínua das autoridades e da sociedade civil.

A proteção das áreas verdes e a conservação são fundamentais para garantir a sustentabilidade ambiental. Assim, ações efetivas de preservação tornam-se essenciais



para melhorar a qualidade de vida da população e a qualidade ambiental. As políticas públicas devem considerar o padrão fragmentado do desmatamento identificado neste estudo, desenvolvendo estratégias específicas para o controle e monitoramento de pequenas áreas desmatadas.

Além dos danos ambientais diretos, o desmatamento em Codó-MA também repercute diretamente na vida das comunidades rurais e tradicionais, que dependem dos recursos naturais para sua subsistência. A degradação ambiental compromete a disponibilidade de água, a fertilidade dos solos e a biodiversidade, afetando as práticas tradicionais de uso do território e a qualidade de vida dessas populações.

É importante, o fortalecimento das políticas de fiscalização e monitoramento ambiental, bem como o desenvolvimento de programas de educação ambiental e assistência técnica para produtores rurais. Estudos futuros podem aprofundar a análise espacial do desmatamento, identificando áreas prioritárias para conservação e recuperação, além de investigar os fatores socioeconômicos que impulsionam o desmatamento no município.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, Claudio Aparecido *et al.* **Metodologia para monitoramento da floresta usada nos projetos PRODES e DETER**. CEP, v. 12, p. 010, 2021.

ALVES, Railson P.; LIMA, Alex S.; MARQUES, Paulo R. B. O. Implicações hídricas do desmatamento na sub-bacia hidrográfica do rio Codozinho no período de 2002 a 2021. **Revista Geoaraguaia**, v. 14, n. 2, p. 1-19, 2024.

ATTILIO, Robério Auresco. Wicked problems: da abordagem conceitual ao caso real do desmatamento amazônico. **Observatório de la economía latinoamericana**, v. 23, n. 4, p. e9559-e9559, 2025.

FEARNSIDE, Philip M. Desmatamento na Amazônia. **Anais do 3º Simpósio Brasileiro de Pós-Graduação em Engenharia Florestal e do 1º Encontro Amazônico de Ciências Florestais**, p. 126-139, 2001.

FERREIRA, Laerte G. et al. Dinâmica agrícola e desmatamentos em áreas de cerrado: uma análise a partir de dados censitários e imagens de resolução moderada. **Revista Brasileira de Cartografia**, v. 61, n. 2, 2009.

LEITE, Eduardo Dias et al. Impactos ambientais causados pelo desmatamento no Brasil. **Revista Livre de Sustentabilidade e Empreendedorismo**, v. 8, n. 1, p. 19-38, 2023.



LITTLE, Paul E. **Territórios sociais e povos tradicionais no Brasil**: por uma antropologia da territorialidade. Manaus: Universidade do Amazonas, 2002.

MAPBIOMAS. Relatório Anual de Desmatamento no Brasil – Ano 2024. **Projeto MapBiomias** Alerta, 2025. Disponível em: <https://alerta.mapbiomas.org/>. Acesso em: 07 ago. 2025.

NASCIMENTO, F. E. L.; LIMA, E. C. Uso e ocupação do solo da microbacia hidrográfica do riacho Jordão-Sobral-CE - BRASIL. In: Francisco Nataniel Batista de Albuquerque; Jander Barbosa Monteiro; Antônio Marcos Mendonça Lim. (Org.). **BACIAS HIDROGRÁFICAS E PLANEJAMENTO: teoria e práticas no ambiente semiárido**. 01ed. SOBRAL: PROEX/UVA, 2020, v. 01, p. 140-147.

SANO, E. E. et al. Mapeamento semidetalhado do uso da terra do Bioma Cerrado. **Pesquisa Agropecuária Brasileira** (1977. Impressa), v. 43, p. 153-156, 2008.

SANTANA, Cleber Carvalho; LEMOS, Reinaldo Martins. Educação ambiental no contexto educacional no município de Eunápolis: dificuldades e desafios. **Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental**. v. 23, p. 18-28, jul. 2009. Disponível em: <<http://www.remea.furg.br/edicoes/vol23/art2v23.pdf>>. Acesso em 04 abr. 2025.

SILVA, M. A.; FERREIRA, J. T.; ROCHA, L. P. Conflitos socioambientais e avanço da fronteira agrícola no Brasil. **Revista Territórios e Fronteiras**, v. 14, n. 2, p. 55–73, 2022.

VERDI, J. G. M. A FALTA DE PROTEÇÃO JURÍDICA AO CERRADO: impactos socioambientais e perspectivas jurídicas. Trabalho de Conclusão de Curso (**graduação**), Pontifícia Universidade Católica de Goiás, Escola de Direito, Negócios e Comunicação, Núcleo de Prática Jurídica, 2024.

VIANNA, Ana Beatriz. Conservação ambiental e direitos multiculturais: reflexões sobre Justiça. **University of Campinas (UNICAMP)**, 2009.

