



INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO PIAUÍ
CAMPUS TERESINA CENTRAL
CURSO TECNOLOGIA EM GESTÃO AMBIENTAL

GEOVANA PINHEIRO QUEIROZ

**USO DE TECNOLOGIAS NO MONITORAMENTO AMBIENTAL: avaliação do sistema
de alerta mapbiomas no município de Teresina-PI**

TERESINA
2025

GEOVANA PINHEIRO QUEIROZ

USO DE TECNOLOGIAS NO MONITORAMENTO AMBIENTAL: avaliação do sistema de alerta mapbiomas no município de Teresina-PI

Trabalho de Conclusão de Curso (artigo científico) apresentado como exigência parcial para obtenção do diploma do Curso de Tecnologia em Gestão Ambiental do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí, Campus Teresina Central.

Orientador: Me. Fabrício Neves de Sá

TERESINA

2025

USO DE TECNOLOGIAS NO MONITORAMENTO AMBIENTAL: avaliação do sistema de alerta
mapbiomas no município de Teresina-PI

Geovana Pinheiro Queiroz
Fabrício Neves de Sá

RESUMO

A intensificação das atividades humanas nos biomas Caatinga e Cerrado em Teresina-PI tem demandado soluções inovadoras para monitorar e mitigar os impactos ambientais. Nesse contexto, o Sistema de Alerta MapBiomas desponta como ferramenta essencial para identificar e acompanhar alterações no uso do solo, incluindo desmatamentos, promovendo a gestão sustentável dos recursos naturais e subsidiando políticas públicas mais efetivas. Além de democratizar o acesso a informações ambientais, o MapBiomas facilita reações rápidas a eventos de degradação, reforçando a fiscalização e conscientização pública. A análise da plataforma em Teresina permitiu avaliar a eficácia das ações fiscalizatórias e identificar lacunas para fortalecer iniciativas integradas de proteção ambiental.

Palavras chaves: monitoramento ambiental; desmatamento; fiscalização ambiental; preservação ambiental; tecnologias de satélite.

ABSTRACT

The intensification of human activities in the Caatinga and Cerrado biomes in Teresina-PI has demanded innovative solutions to monitor and mitigate environmental impacts. In this context, the MapBiomas Alert System emerges as a crucial tool for detecting and tracking land use changes, including deforestation, promoting sustainable resource management and supporting more effective public policies. By democratizing access to environmental data, MapBiomas enables prompt responses to degradation events, enhancing oversight and public awareness. The platform's analysis in Teresina assesses the effectiveness of enforcement actions and identifies gaps to strengthen integrated initiatives for environmental protection.

Keywords: environmental monitoring; deforestation; environmental enforcement; environmental preservation; satellite technologies.

Data de aprovação: 03/02/2025

¹ Ac. Gestão Ambiental. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí. pinheirogeovana0@gmail.com

² Me. Desenvolvimento e meio ambiente. Universidade Federal do Piauí. Docente do Instituto Federal do Piauí. fabricio.neves@ifpi.edu.br

1 INTRODUÇÃO

A intensificação das atividades humanas nos ecossistemas têm demandado soluções inovadoras para monitorar e mitigar os impactos ambientais. Nesse contexto, o Sistema de Alerta MapBiomias tem se destacado como uma ferramenta eficiente para identificar e acompanhar, em tempo real, alterações no uso do solo, incluindo desmatamentos. Essa plataforma, realiza o mapeamento da cobertura e uso da terra no Brasil por meio da análise de imagens de satélite e inteligência artificial, classificando o território em categorias como floresta, agricultura, pastagem, área urbana, corpos d'água, mineração, entre outras (MAPBIOMAS, 2024).

Em Teresina-PI, onde os biomas Caatinga e Cerrado enfrentam desafios crescentes, a utilização do MapBiomias surge como uma oportunidade para aprimorar o controle ambiental e promover a gestão sustentável dos recursos naturais. Com o avanço das tecnologias de monitoramento por satélite, plataformas como o Sistema de Alerta MapBiomias têm democratizado o acesso a informações ambientais, permitindo que governos, ONGs e cidadãos acompanhem as mudanças na cobertura vegetal e identifiquem práticas ilegais ou insustentáveis. Além de sua funcionalidade, essa ferramenta contribui para a conscientização pública ao oferecer dados claros e acessíveis sobre a degradação ambiental.

A plataforma possibilita o mapeamento contínuo do uso do solo, gerando relatórios que podem embasar ações estratégicas de conservação. Essa abordagem integrada é essencial para garantir que as intervenções sejam baseadas em evidências concretas, aumentando a eficácia das medidas preventivas e corretivas no combate ao desmatamento. Em um cenário de pressão crescente sobre os biomas locais, tecnologias como essa são fundamentais para reforçar a fiscalização e a gestão ambiental em Teresina-PI.

Com base nesse contexto, este trabalho se propõe a analisar as áreas mais afetadas pelo desmatamento em Teresina-PI, identificando os padrões de degradação; avaliar a aplicabilidade do Sistema de Alerta MapBiomias nas ações de fiscalização ambiental realizadas pelos órgãos competentes, verificando sua eficiência no combate ao desmatamento; e identificar lacunas e oportunidades de melhoria no uso dessa ferramenta, com o objetivo de fortalecer iniciativas que integrem tecnologia, gestão pública e engajamento social na proteção da biodiversidade no município.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 A PROBLEMÁTICA DO DESMATAMENTO NO BRASIL

O desmatamento no Brasil, intensificado pela globalização e pelo crescimento desordenado das atividades econômicas, representa um grave problema ambiental. Esse processo compromete ecossistemas essenciais, gerando impactos como a degradação do solo, alterações no ciclo hidrológico, perda de biodiversidade e emissões significativas de gases de efeito estufa (Fearnside, 2005; Bacha, 2019).

Ademais, fatores como especulação fundiária, subsídios ao crédito agrícola e a expansão da fronteira agropecuária favorecem a destruição das florestas, beneficiando sobretudo médios e grandes latifúndios. Práticas ilegais, como queimadas e a compra irregular de terras, também agravam a situação, intensificadas pela fiscalização insuficiente (Leite, 2023). Esse cenário reflete a complexidade do problema, que envolve aspectos econômicos, sociais e políticos. Políticas públicas inadequadas e incentivos mal direcionados tornam o desmatamento mais difícil de controlar, evidenciando a necessidade de ações governamentais eficazes para preservar as florestas e mitigar os impactos ambientais.

Para fortalecer a discussão sobre o desmatamento no Brasil, é fundamental apresentar dados quantitativos que evidenciem as taxas de desmatamento nos últimos anos. Abaixo, uma tabela com as taxas anuais de desmatamento na Amazônia Legal, conforme monitoramento do Projeto de Monitoramento do Desmatamento na Amazônia Legal por Satélite (PRODES) do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE):

Tabela 1: Taxas anuais de desmatamento na Amazônia Legal.

ANO	ÁREA DESMATADA (KM ²)
2015	6,207
2016	7,893
2017	6,947
2018	7,536
2019	10,129
2020	11,088
2021	13000
2022	13,038
2023	9000
2024	6,288

Fonte: INPE, 2024.

Esses números demonstram uma tendência de aumento no desmatamento entre 2015 e 2021, seguida por uma redução significativa a partir de 2023. Essa inversão na tendência é atribuída à restauração das agências de proteção ambiental sob a administração do presidente Luiz Inácio Lula da Silva. Por exemplo, entre agosto de 2023 e julho de 2024, foram desmatados 6.288 km² de floresta, uma redução de 30,6% em relação ao período anterior.

2.2 FERRAMENTAS DE CONTROLE DO DESMATAMENTO

Para monitorar e controlar ações que ameaçam a vegetação nativa, é essencial utilizar uma variedade de ferramentas eficazes. Além do MapBiomias, destacam-se o Sistema de Detecção de Desmatamento em Tempo Real (DETER), o Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE) e o Global Forest Watch. Essas plataformas são amplamente empregadas no acompanhamento de queimadas e desmatamento.

Esses sistemas oferecem abordagens complementares. O MapBiomias, por exemplo, realiza análises detalhadas de longo prazo sobre mudanças no uso e cobertura do solo no Brasil, permitindo a identificação de tendências que ajudam a planejar políticas públicas sustentáveis. Já o DETER, desenvolvido pelo INPE, é uma ferramenta que opera em tempo real, enviando alertas diários sobre alterações na cobertura florestal, o que possibilita uma ação rápida por parte das autoridades contra o desmatamento ilegal.

O Global Forest Watch, por sua vez, tem uma perspectiva global, fornecendo dados geoespaciais precisos sobre a perda de florestas e outras mudanças ambientais em diferentes regiões do mundo. A plataforma é amplamente utilizada para tomar decisões estratégicas sobre conservação, políticas de uso da terra e planejamento sustentável.

O Sistema de Alerta MapBiomias opera por meio da análise contínua de imagens de satélite, utilizando inteligência artificial e aprendizado de máquina para detectar mudanças na cobertura do solo, como desmatamento e degradação ambiental. A plataforma se baseia principalmente em dados fornecidos pelos satélites Landsat (NASA/USGS), Sentinel-2 (ESA) e CBERS-4 (INPE/CAST), permitindo o monitoramento detalhado das transformações ambientais no Brasil.

Quando uma alteração significativa é identificada, um alerta é gerado automaticamente e passa por um processo de validação antes de ser disponibilizado na plataforma. Inicialmente, os alertas são encaminhados a instituições parceiras, incluindo organizações ambientais, universidades e órgãos governamentais, como o Ministério do

Meio Ambiente e secretarias estaduais responsáveis pela fiscalização ambiental. Essas entidades podem verificar e validar as informações antes que os dados sejam acessíveis ao público na plataforma do MapBiomass. Esse fluxo de processamento garante maior precisão na detecção de alterações e fortalece o combate a práticas ilegais, permitindo uma resposta mais rápida por parte dos órgãos responsáveis.

Ao integrar diferentes fontes de dados e colaborar com múltiplas instituições, o Sistema de Alerta MapBiomass se consolida como uma ferramenta essencial para o monitoramento ambiental no Brasil, auxiliando na identificação de padrões de degradação e contribuindo para a formulação de políticas públicas mais eficazes na proteção dos biomas nacionais.

Além disso, essas tecnologias não apenas monitoram, mas também contribuem para a conscientização pública. Ao disponibilizar informações acessíveis e transparentes, elas engajam a sociedade civil, ONGs e empresas, reforçando a importância da preservação ambiental. A integração dessas ferramentas é fundamental para melhorar a fiscalização, combater crimes ambientais e mitigar os impactos das mudanças climáticas. (SILVA, OLIVEIRA & PEREIRA, 2020).

2.3 ASPECTOS LEGAIS SOBRE A PROTEÇÃO DA VEGETAÇÃO NATIVA

O Código Florestal Brasileiro, instituído pela Lei nº 12.651/2012, busca combater a expansão descontrolada das cidades e das fronteiras agrícolas, promovendo um equilíbrio entre a preservação da vegetação nativa e o uso sustentável dos recursos naturais. A legislação destaca as Áreas de Preservação Permanente (APP) e a Reserva Legal (RL) como instrumentos fundamentais para a conservação ambiental, integrando proteção ecológica com desenvolvimento socioeconômico (Rodrigues & Matavelli, 2021). Segundo o Instituto Brasileiro de Florestas (2022), o Cadastro Ambiental Rural (CAR) e o Programa de Regularização Ambiental (PRA) são mecanismos que fortalecem o monitoramento e a regularização ambiental das propriedades rurais.

A Autorização de Supressão de Vegetação, prevista no Código Florestal, é uma medida importante para regular e controlar o desmatamento. Ela exige que, antes de realizar qualquer supressão de vegetação, o responsável pela atividade obtenha uma autorização ambiental, garantindo que o impacto seja minimizado e que o uso do solo esteja em conformidade com as normas de preservação e sustentabilidade. Essa autorização é crucial para evitar o desmatamento ilegal e assegurar que as áreas sensíveis, como as

APPs, sejam preservadas, além de promover o uso responsável da terra. (BRASIL, 2012; INSTITUTO BRASILEIRO DE FLORESTAS, 2022).

A Lei nº 9.985/2000, que criou o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza (SNUC), organiza as áreas protegidas do Brasil com o objetivo de conservar a biodiversidade e garantir o uso sustentável dos recursos naturais. O SNUC contribui para a criação de áreas protegidas, como parques e reservas, essenciais para a preservação de biomas como a Caatinga e o Cerrado, especialmente no Piauí. Além disso, as leis estaduais complementam a legislação nacional, criando unidades de conservação e incentivando práticas de reflorestamento e a criação de reservas legais, visando a proteção da vegetação nativa e o desenvolvimento sustentável. O Decreto de Criação de Unidades de Conservação no Piauí, como o Parque Nacional da Serra da Capivara, exemplifica a importância dessas medidas para a preservação ambiental e o controle do desmatamento. (BRASIL, 2000; INSTITUTO CHICO MENDES, 2022).

3 METODOLOGIA

3.1 MODALIDADE DE PESQUISA

Este estudo adotou uma abordagem mista, combinando pesquisa qualitativa e quantitativa. Para compreender como os órgãos públicos utilizam os dados fornecidos pela plataforma MapBiomas e quais ações são derivadas desse uso, foi realizada entrevista semiestruturada no âmbito da pesquisa qualitativa. Simultaneamente, a pesquisa quantitativa será empregada para analisar os dados disponíveis na própria plataforma.

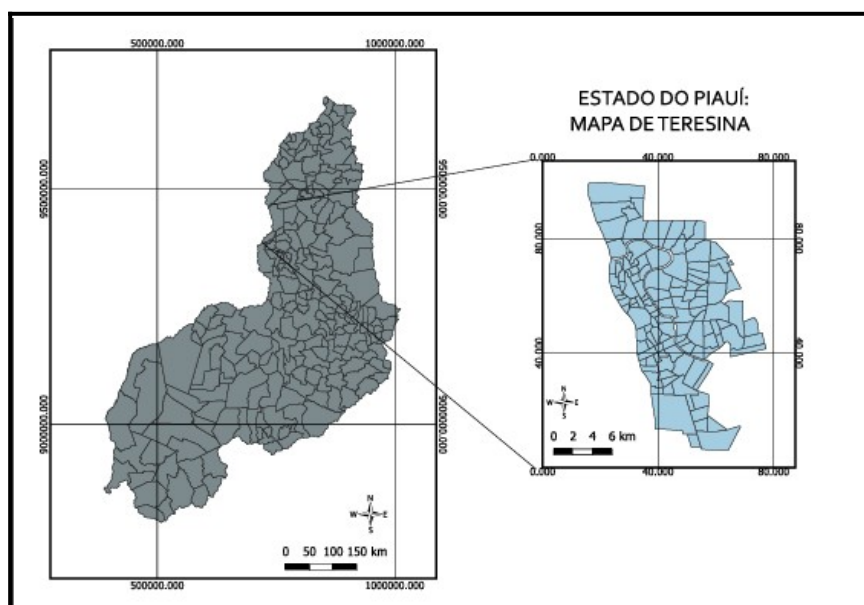
3.2 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE PESQUISA

Teresina, capital do estado do Piauí, está localizada no Nordeste brasileiro e ocupa uma área territorial de 1.391,293 km² (IBGE, 2023). Com uma população residente de aproximadamente 866.300 pessoas em 2022, a cidade apresenta uma densidade demográfica de 622,66 habitantes por km², refletindo um padrão de urbanização significativo.

A cidade demonstra avanços em indicadores sociais, como a taxa de escolarização de crianças entre 6 e 14 anos, que alcançou 97,8% em 2010, evidenciando o esforço na garantia de acesso à educação básica. Outro destaque é o Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM), que em 2010 atingiu 0,751, um valor considerado alto, indicando melhorias em educação, renda e longevidade.

Esses dados ilustram a posição de Teresina como um centro urbano importante para o estado, com desafios e avanços em várias dimensões do desenvolvimento humano e urbano.

Mapa 1: Mapa de localização da cidade de Teresina no estado do Piauí.



Fonte: Elaborado pelo (a) autor, 2025.

3.3 COMPREENSÃO DA FUNCIONALIDADE DO MAPBIOMAS

A compreensão da funcionalidade da plataforma foi realizada por meio de tutoriais disponibilizados no canal oficial do MapBiomias Brasil no YouTube, que explicam algumas das ferramentas e operações disponíveis na plataforma. Além disso, foram dedicadas 2 horas diárias à exploração direta da plataforma, permitindo o entendimento prático de suas funcionalidades, com foco em sua aplicação no monitoramento de desmatamento e geração de relatórios.

3.4 ANÁLISE DAS ÁREAS DESMATADAS EM TERESINA

A análise das áreas desmatadas no município de Teresina foi conduzida utilizando os relatórios, laudos e análises disponibilizados pela plataforma MapBiomias. Esses documentos forneceram informações sobre a evolução do desmatamento ao longo dos dois anos, possibilitando uma avaliação precisa das áreas mais afetadas. Foi verificado se as áreas desmatadas incluíam bacias hidrográficas ou áreas de proteção, além de identificar se os casos de desmatamento eram legais ou ilegais.

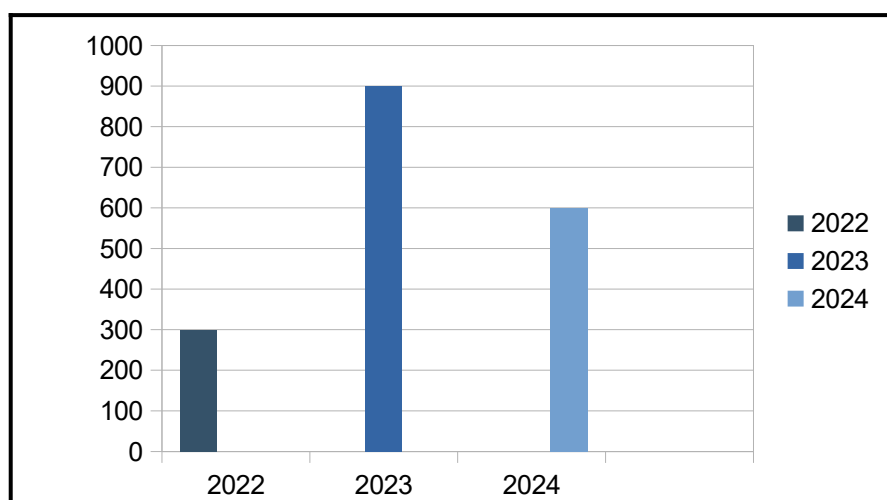
3.5 ANÁLISE DA APLICABILIDADE PELOS ÓRGÃOS AMBIENTAIS

A análise da aplicabilidade da plataforma pelos órgãos ambientais foi realizada por meio de uma visita e questionário aplicados a um membro do centro de Geotecnologias Ambientais e Gestão Florestal que utilizam a plataforma em suas atividades. A visita proporcionou uma visão prática de como os dados do MapBiomas são empregados, enquanto o questionário permitiu entender informações como frequência, principal objetivo e desafios no uso da plataforma para ações preventivas e corretivas.

4 RESULTADOS

4.1 EVOLUÇÃO DA ÁREA DESMATADA NO MUNICÍPIO DE TERESINA

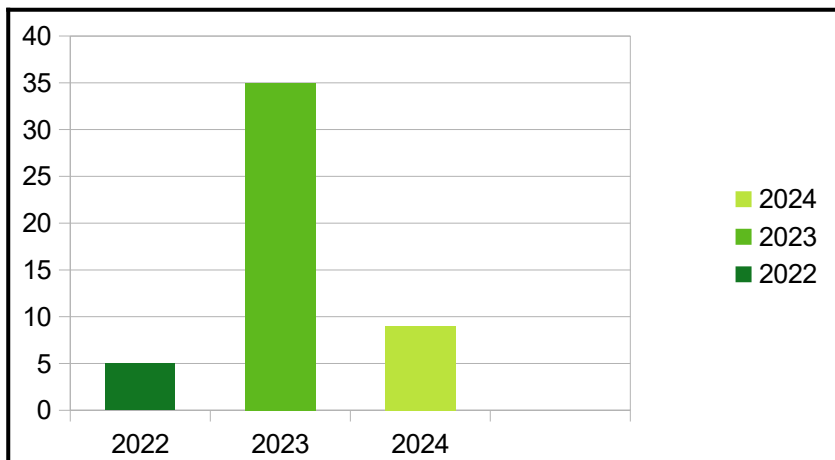
GRÁFICO 1 – Comparativo da área total desmatada em 2022, 2023 e 2024 em hectares.



Fonte: MapBiomas e Adaptado pelo (a) autor, 2024.

De acordo com o gráfico 1 é possível observar que há uma variação significativa na área desmatada ao longo do período analisado. Nota-se um crescimento expressivo em 2023, onde o desmatamento atinge seu ponto mais alto. Em 2024, há uma redução considerável, mas os valores ainda permanecem elevados em comparação ao início do período. Esses dados sugerem um aumento preocupante no desmatamento, seguido por uma possível tendência de estabilização, que ainda exige atenção das autoridades ambientais.

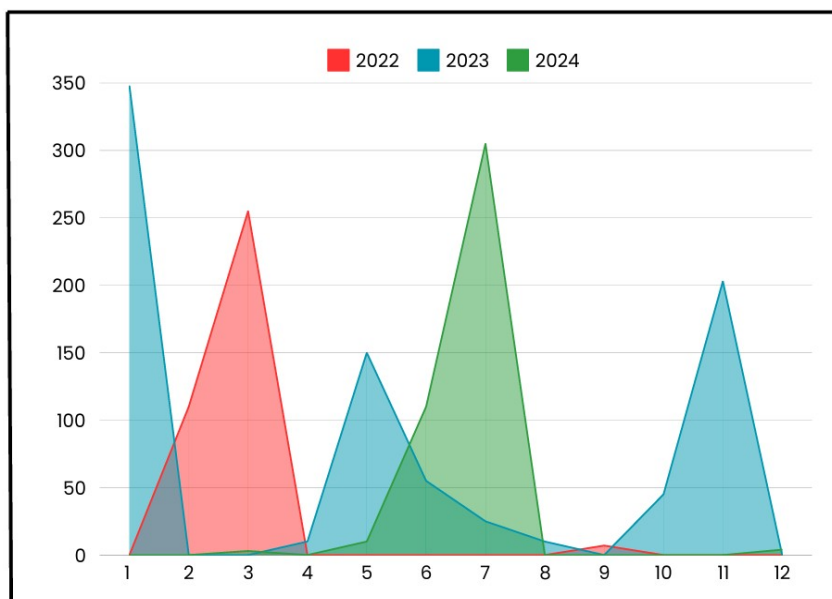
GRÁFICO 2 – Evolução total de alertas de desmatamento



Fonte: MapBiomas e Adaptado pelo (a) autor, 2024.

A evolução do total de alertas acompanha de perto o comportamento do desmatamento, conforme observado no Gráfico 2. Percebe-se que em 2023, há um aumento acentuado na quantidade de alertas emitidos, refletindo a intensificação das atividades ilegais ou maior eficiência no sistema de monitoramento. Em 2024, observa-se uma queda no número de alertas, possivelmente associada à redução do desmatamento ou ao impacto das ações de fiscalização e regularização. Esse comportamento destaca a relação direta entre a área desmatada e a emissão de alertas ao longo do período.

GRÁFICO 3 – Evolução mensal da área de desmatamento em hectares.



Fonte: MapBiomas e Adaptado o pelo (a) autor, 2024.

O gráfico 3 ilustra a evolução mensal da área de desmatamento ao longo de três anos diferentes, destacando tendências significativas. Observa-se que alguns meses registram picos notáveis de desmatamento, enquanto outros apresentam valores mais baixos, indicando uma possível sazonalidade. Os meses de fevereiro e agosto destacam-se por concentrarem os maiores valores de desmatamento, com áreas superiores a 300 unidades em determinados anos. Isso pode estar associado a fatores climáticos ou econômicos que influenciam a atividade de desmatamento nesses períodos.

Por outro lado, meses como abril, setembro e dezembro registram valores relativamente baixos na maioria dos casos, o que sugere uma desaceleração do desmatamento nesses períodos específicos. A análise comparativa revela que o padrão de desmatamento varia ao longo do tempo, mas com picos consistentes em alguns meses, sugerindo a necessidade de intervenções específicas nesses períodos críticos para mitigar os impactos ambientais.

5 DADOS DE AUTOS DE INFRAÇÃO E REGULARIZAÇÃO NO PIAUÍ

FIGURA 1 – Mapa com dados de regularização no Piauí



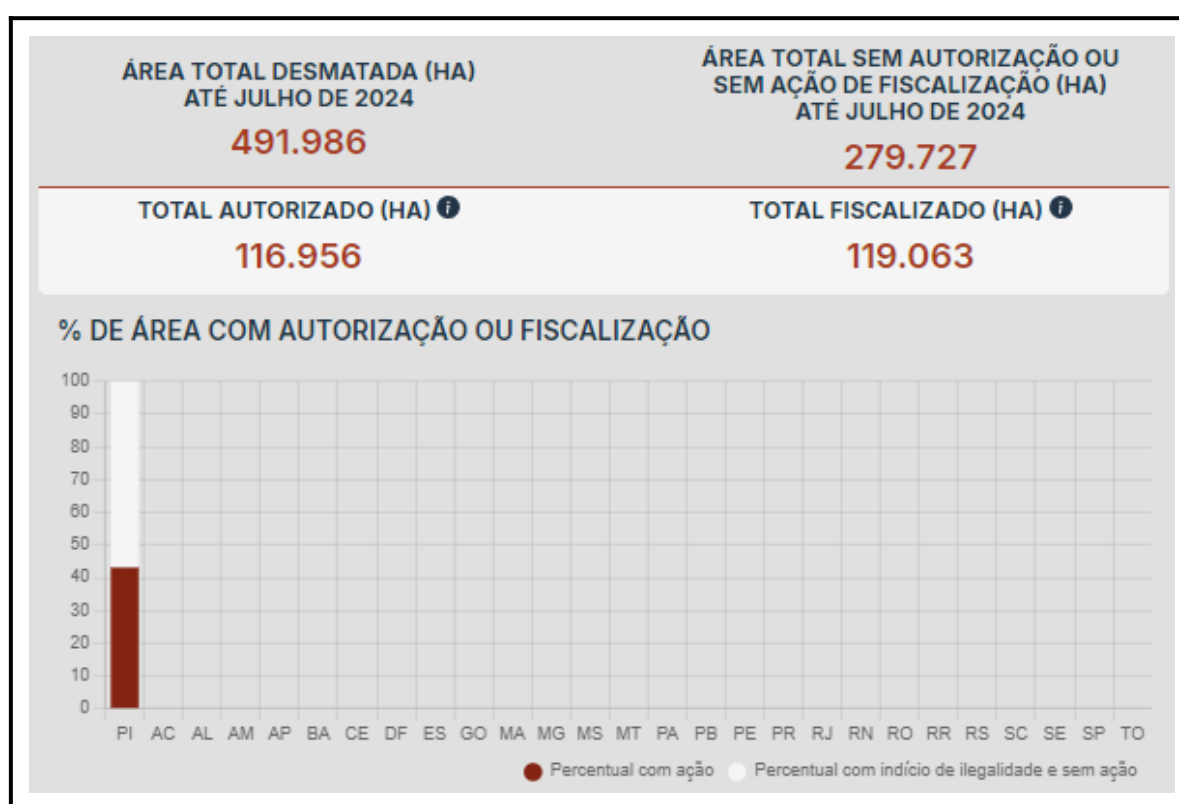
Fonte: MapBiomass, 2024.

Os dados apresentados mostram que, no Piauí, a resposta às questões ambientais enfrenta desafios significativos. Dos alertas registrados, cerca de 96% permanecem sem ação ou autorização, indicando uma grande lacuna na gestão ambiental. Apenas 2% dos

casos foram autorizados, enquanto 2,2% passaram por fiscalização. Esses números destacam a desproporção entre o volume de alertas e as ações efetivas, revelando a necessidade de maior eficiência nos processos de fiscalização e regularização ambiental.

Esses números destacam um sério desafio para o estado do Piauí no que diz respeito ao monitoramento ambiental e à gestão das infrações. A discrepância entre os alertas emitidos e as ações tomadas (autorização ou fiscalização) demonstra a necessidade urgente de maior investimento em recursos técnicos e humanos, além de um fortalecimento nas políticas de fiscalização e controle ambiental.

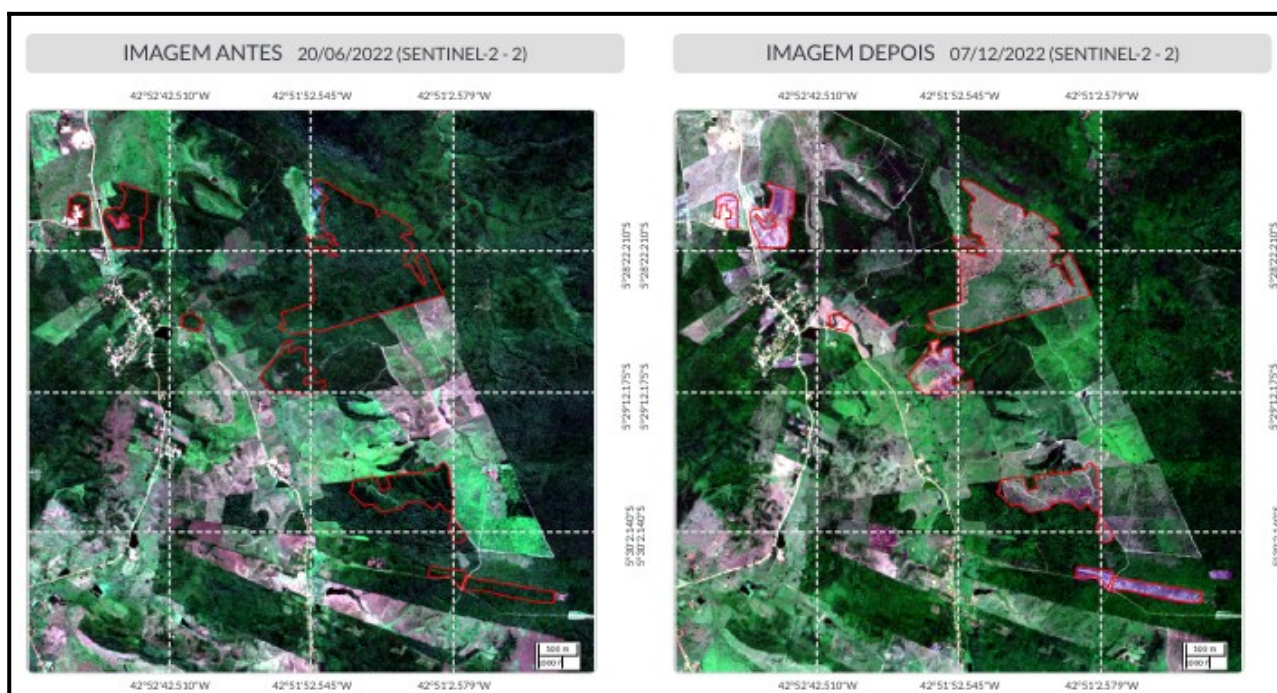
FIGURA 2 – Quadro com dados de fiscalização da área desmatada.



Fonte: MapBiomass, 2024.

Os dados indicam que, no Piauí, até julho de 2024, a área total desmatada atingiu 491.986 hectares. Deste total, cerca de 57% permanecem sem autorização ou fiscalização, evidenciando um índice significativo de possíveis irregularidades. Apenas 23,8% da área desmatada foi autorizada, enquanto 24,2% passaram por fiscalização. Esses números refletem uma gestão ambiental limitada, com uma grande parte das áreas desmatadas sem controle efetivo. A discrepância ressalta a necessidade de políticas mais eficazes para monitoramento e regularização do uso do solo no estado.

FIGURA 3 – Imagem antes e depois desmatamentos em área de reserva legal.



Fonte: MapBiomias,2024.

O alerta identificado e exposto na figura 3 aponta um desmatamento de 346,05 hectares nos municípios de Teresina e Nazária, no estado do Piauí, em uma área pertencente ao bioma Cerrado. A fonte do alerta é o Sistema de Detecção de Desmatamento no Cerrado (SAD-Cerrado), e o vetor de pressão responsável pela alteração é a atividade agropecuária. Um ponto de destaque é a sobreposição da área desmatada com uma Reserva Legal, indicando que o desmatamento ocorreu em uma área protegida por legislação ambiental, o que configura uma infração.

A comparação das imagens de satélite revela uma transformação significativa na cobertura vegetal em um intervalo de seis meses. Na primeira imagem, observa-se que a vegetação nativa estava preservada, enquanto na segunda imagem é evidente a redução dessa cobertura, com áreas desmatadas demarcadas em vermelho. Essas mudanças indicam a substituição da vegetação nativa por espaços claros, possivelmente destinados à agropecuária, como preparo de solo para plantio ou pastagem.

Esse desmatamento em área de Reserva Legal implica impactos ambientais relevantes, como a perda de biodiversidade e a redução da capacidade do bioma de desempenhar funções ecológicas essenciais, como a proteção do solo e a regulação hídrica. A pressão exercida pela agropecuária na região é um indicativo da expansão de atividades produtivas sobre áreas protegidas, destacando a necessidade de uma fiscalização mais efetiva.

6 APLICAÇÃO DO SISTEMA MAPBIOMAS PELO ÓRGÃO ESTADUAL DE MEIO AMBIENTE

O questionário aplicado contou com a participação de um respondente do setor de Geoprocessamento (CGEO) da Secretaria de Meio Ambiente e Recursos Hídricos do Piauí (SEMARH-PI). Esse profissional trouxe informações importantes sobre o uso do sistema de alerta MapBiomias no monitoramento ambiental no contexto local.

O participante confirmou a utilização do sistema MapBiomias no setor, destacando sua relevância como ferramenta para o acompanhamento de atividades relacionadas à gestão ambiental. A responsabilidade pelo uso do sistema recai diretamente sobre o setor de Geoprocessamento, reforçando a importância de equipes técnicas capacitadas para operar a plataforma e interpretar os dados gerados.

Segundo o respondente, o MapBiomias é utilizado principalmente para monitorar o desmatamento (legal e ilegal) e avaliar áreas de preservação, com o objetivo de subsidiar ações estratégicas no controle ambiental e no planejamento de políticas públicas. Essa utilização permite a identificação de alterações ambientais e o acompanhamento das dinâmicas de uso do solo, contribuindo para uma gestão mais eficiente dos recursos naturais.

Os dados obtidos pelo sistema são encaminhados a diversas instituições, incluindo o Ministério Público Federal e Estadual, além de outros setores internos da SEMARH-PI. Essa interação evidencia a importância do sistema na geração de informações para ações de fiscalização e conscientização.

Por fim, o respondente destacou como principal desafio a integração dos dados do MapBiomias com outras plataformas, como as do IBAMA, PRODES e DETER. A necessidade de cruzar informações provenientes de diferentes sistemas demonstra uma limitação tecnológica que precisa ser superada para ampliar a eficácia e a aplicabilidade da ferramenta no contexto regional.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante dos resultados apresentados, destaca-se a relevância do sistema MapBiomias como uma ferramenta estratégica no combate ao desmatamento e na promoção da gestão ambiental em Teresina-PI. Apesar de sua eficiência em gerar dados detalhados e acessíveis, a pesquisa evidenciou limitações operacionais, como a necessidade de cruzamento de informações com outras plataformas e a dependência de cooperação entre órgãos e instituições. Esses desafios reforçam a importância de investimentos contínuos em tecnologias de monitoramento e capacitação técnica, além de políticas que incentivem a integração entre setores. Assim, conclui-se que o fortalecimento dessas iniciativas pode contribuir significativamente para a sustentabilidade ambiental do município e para a mitigação dos impactos negativos causados pelas atividades humanas.

Como oportunidade para trabalhos futuros, o MapBiomias pode ser utilizado para aprimorar o monitoramento de áreas específicas, como as zonas de maior risco de desmatamento, através de modelos preditivos que integrem dados climáticos e de uso do solo. Além disso, pode-se investigar o potencial da plataforma em áreas urbanas para analisar a relação entre o crescimento urbano e o impacto na cobertura vegetal. Outro caminho promissor seria o desenvolvimento de parcerias entre o MapBiomias e órgãos municipais para criação de um sistema de alertas mais preciso e dinâmico, que ajude no planejamento de ações preventivas e corretivas em tempo real. A capacitação dos gestores públicos em técnicas de análise dos dados gerados pela plataforma também representa um campo relevante para aprimorar a atuação da gestão ambiental local.

REFERÊNCIAS

- ARRAES, Ronaldo de Albuquerque; MARIANO, Francisca Zilania; SIMONASSI, Andrei Gomes. Causas do desmatamento no Brasil e seu ordenamento no contexto mundial. *Revista de Economia e Sociologia Rural*, v. 50, p. 119-140, 2012.
- BACHA, Carlos José Caetano. A evolução do desmatamento no Brasil. *Revista de Economia e Sociologia Rural*, v. 33, n. 2, p. 111-135, 2019.
- BARROS, Aidil Jesus da Silveira; LEHFELD, Neide Aparecida de Souza. Fundamentos de metodologia científica. 3. ed. São Paulo: Pearson, 2007.
- BRASIL. Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000. Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza (SNUC). *Diário Oficial da União*, Brasília, DF, 18 jul. 2000. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19985.htm. Acesso em: 6 jan. 2025.
- BRASIL. Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012. Código Florestal Brasileiro. *Diário Oficial da União*, Brasília, DF, 25 maio 2012. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/l12651.htm. Acesso em: 8 dez. 2024.
- BRASIL. Secretaria de Planejamento, Orçamento e Coordenação. Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Norma de apresentação tabular. 3. ed. Rio de Janeiro, 1993.
- CANTELE, Tatiana Dias; GONÇALVES, Thalita Caroline Azevedo; REIS, Ricardo Pereira. Trabalhando percepções: estudo com jovens agricultores sobre os aspectos legais do Código Florestal. *Estudos Geográficos: Revista Eletrônica de Geografia*, v. 11, n. 1, p. 126-150, 2013.
- COSTA, Diego Pereira et al. Novas tecnologias e sensoriamento remoto: aplicação de uma oficina didática para a disseminação das potencialidades dos produtos e ferramentas do MapBiomass. *Sustainability, Agri, Food and Environmental Research*, v. 6, n. 3, p. 323086, 2018.
- FEARNSIDE, Philip M. Deforestation in Brazilian Amazonia: history, rates, and consequences. *Conservation Biology*, v. 19, n. 3, p. 680-688, 2005.
- GELAIN, Anna Júlia Lorenzson et al. Desmatamento no Brasil: um problema ambiental. *Revista Capital Científico-Eletrônica (RCCe)*, v. 10, n. 1, 2012.
- GENUINO, Luana Pessoa et al. MapBiomass como ferramenta na gestão para a sustentabilidade de recursos naturais no Brasil: uma revisão cienciométrica e sistemática. *RECIMA21 - Revista Científica Multidisciplinar*, v. 4, n. 12, p. e4124641-e4124641, 2023.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE FLORESTAS. Novo Código Florestal: entenda o que mudou na legislação! 2022. Disponível em: <https://www.ibflorestas.org.br/conteudo/novo-codigo-floresta/>. Acesso em: 6 out. 2024.

INSTITUTO BRASILEIRO DE FLORESTAS. Novo Código Florestal: entenda o que mudou na legislação! 2022. Disponível em: <https://www.ibflorestas.org.br/conteudo/novo-codigo-floresta/>. Acesso em: 15 nov. 2024.

INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE. Unidades de Conservação no Brasil: avanços e desafios. 2022. Disponível em: <https://www.icmbio.gov.br/portal/>. Acesso em: 10 dez. 2024.

MAPBIOMAS. *Plataforma de Alerta de Desmatamento*. Disponível em: <https://alerta.mapbiomas.org>. Acesso em: 11 set. 2024.

PIAUÍ | Cidades e Estados | IBGE. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/pi.html>. Acesso em: 14 Out. 2024.

RODRIGUES, A. R.; MATAVELLI, C. J. As principais alterações do Código Florestal Brasileiro. *Revista Brasileira de Criminologia*, v. 10, n. 1, p. 64-71, 2021. Disponível em: <https://revista.rbc.org.br/index.php/rbc/article/download/471/pdf/2263>. Acesso em: 6 nov. 2024.

SILVA, Edna Rolim da. *Ferramentas de controle ao desmatamento e queimadas no município de Nazarezinho-PB*. 2023.

SILVA, J. R.; OLIVEIRA, M. S.; PEREIRA, F. L. Monitoramento ambiental e as novas tecnologias no controle do desmatamento. *Revista Brasileira de Geociências*, v. 50, n. 2, p. 203-215, 2020.

APÊNDICE A –QUESTIONÁRIO APLICADO DURANTE A PESQUISA.



INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO PIAUÍ
CAMPUS TERESINA CENTRAL
CURSO TECNÓLOGO EM GESTÃO AMBIENTAL

Titulo: Uso de tecnologias no monitoramento ambiental: Avaliação do sistema de alerta Mapbiomas no município de Teresina-PI.

Discente: Geovana Pinheiro Queiroz

Orientador: Me.Fabício Neves de Sá

QUESTIONÁRIO

- 1) Seu setor utiliza o sistema de alerta MapBiomas para monitoramento ambiental?
() Sim
() Não
- 2) Qual setor específico dentro do órgão é responsável pelo uso do sistema MapBiomas?
- 3) Com que frequência o sistema MapBiomas é utilizado para monitoramento ambiental?
() Diariamente
() Semanalmente
() Mensalmente
() Outro: _____
- 4) Qual é o principal objetivo do uso do sistema MapBiomas no seu setor?
(Por exemplo: monitoramento de desmatamento, avaliação de áreas de preservação, gestão de recursos naturais, etc.)
- 5) Para quais instituições ou setores são direcionados os dados obtidos pelo sistema MapBiomas?
- 6) Quais são os principais desafios ou limitações encontrados na utilização do sistema de alerta MapBiomas?