USO E COBERTURA DO SOLO NO ENTORNO DA LAGOA DO CASSÓ (MA): UMA ANÁLISE ESPACIAL DAS PRESSÕES ANTRÓPICAS SOBRE UM ECOSSISTEMA LACUSTRE

Dandara Figueredo Lima [1] ; Raissa Azevedo Mendonça [2] ; Terezinha de Jesus Silva Oliveira [1]; Olivar Aguiar Cavalcante Júnior [2] ; Thiago Gomes Lisboa [2] ; Thiago Oliveira Araújo[2] ; Karla Cristina Amorim Pereira [2] ; Thiago de Morais Chaves [2] ; Alamgir Khan [9] & Raquel Maria Trindade Fernandes [10]

RESUMO – A Lagoa do Cassó, localizada no município de Primeira Cruz (MA), constitui um importante ecossistema lacustre inserido em uma região de elevada relevância ambiental e crescente interesse turístico. Nesse contexto, o presente trabalho teve como objetivo mapear e analisar o uso e cobertura do solo no entorno da lagoa, buscando identificar possíveis pressões antrópicas sobre os recursos hídricos. Foram utilizados dados da Coleção 10 do Projeto MapBiomas referentes ao ano de 2024, além de bases cartográficas do IBGE e da ANA. Os procedimentos de processamento e análise espacial foram realizados no software QGIS 3.40, sendo delimitada uma área de influência de 2 km ao redor da lagoa por meio da ferramenta Buffer. Os resultados demonstraram o predomínio de formações naturais, representando aproximadamente 85,5% da área analisada, com destaque para formação florestal (45,85%) e formação savânica (28,45%). Apesar disso, foram identificadas classes associadas à ocupação humana, como pastagens, áreas urbanizadas e mosaicos de usos, além de evidências de atividades recreativas e ocupações próximas às margens da lagoa. Os resultados reforçam a importância do monitoramento contínuo do uso e cobertura do solo como ferramenta de apoio à gestão ambiental e à conservação dos recursos hídricos da região.

ABSTRACT– Cassó Lagoon, located in the municipality of Primeira Cruz, Maranhão State, Brazil, is an important lacustrine ecosystem situated in a region of high environmental relevance and growing tourism activity. This study aimed to map and analyze land use and land cover in the lagoon's surrounding area in order to identify potential anthropogenic pressures on water resources. Land use and land cover data from the MapBiomas Collection 10 (2024), as well as cartographic data from IBGE and ANA, were used. Spatial processing and analysis were carried out using QGIS 3.40 software, and a 2 km buffer zone around the lagoon was established as the area of influence. The results showed a predominance of natural land cover, representing approximately 85.5% of the analyzed area, mainly composed of forest formations (45.85%) and savanna formations (28.45%). However, anthropogenic classes such as pasturelands, urbanized areas and land-use mosaics were also identified, in addition to evidence of recreational activities and human occupation near the lagoon margins. The findings highlight the importance of continuous land use and land cover monitoring as a tool to support environmental management and water resource conservation in the region.

[1]) Mestranda do Programa Profissionalizante em Rede Nacional em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos (ProfÁgua) – Universidade Estadual do Maranhão, São Luís – MA, (98) 99217-2203, dandalimaf@gmail.com
[2]) Graduanda em Química Licenciatura - Universidade Estadual do Maranhão, São Luís – MA, (98)98514-9377, ra4351034@gmail.com
[3]) Professor Dr. No Departamento de Química - Universidade Estadual do Maranhão, São Luís – MA, (98)98258-6064, alamgir@cecen.uema.br
[4]) Professors Dra. No Departamento de Química - Universidade Estadual do Maranhão, São Luís – MA, (98)98911-9911, raquelfernandes@professor.uema.br

Palavras-Chave – Geoprocessamento; Conservação hídrica; Planejamento territorial.

INTRODUÇÃO

As mudanças no uso e cobertura do solo constituem um dos principais fatores responsáveis pelas transformações da paisagem e pela alteração dos processos ecológicos em ambientes naturais. A expansão de áreas ocupadas, a abertura de vias de acesso e a intensificação das atividades econômicas podem modificar a dinâmica ambiental local, influenciando diretamente a conservação dos recursos hídricos e dos ecossistemas associados (TUNDISI; TUNDISI, 2008).

No litoral oriental do Maranhão, essas transformações tornam-se especialmente relevantes devido à presença de ecossistemas frágeis associados a sistemas dunares, lagoas e áreas úmidas adaptadas às condições ambientais da região. Esses ambientes desempenham importante papel na manutenção da biodiversidade, na regulação hidrológica e na conservação da qualidade da água, sendo considerados ecossistemas de elevada relevância ambiental (ESTEVES, 2011).

Entre esses sistemas, destaca-se a Lagoa do Cassó, localizada no município de Primeira Cruz, um importante ecossistema lacustre que possui relevância ecológica, paisagística e socioeconômica para a região. Sua localização próxima aos principais destinos turísticos, especialmente sua proximidade com municípios de Santo Amaro do Maranhão e Barreirinhas, favorece o aumento do fluxo de visitantes e a expansão de atividades associadas ao turismo. Embora essas atividades contribuam para o desenvolvimento econômico local, também podem intensificar processos de ocupação do entorno, circulação de veículos, abertura de acessos e outras intervenções capazes de alterar a longo prazo a disponibilidade de recursos hídricos de qualidade.

Nesse contexto, a análise espacial do uso e cobertura do solo constitui uma importante ferramenta para a compreensão das transformações ocorridas na paisagem, permitindo identificar padrões de ocupação, áreas de vegetação natural e possíveis pressões antrópicas sobre os ecossistemas. O uso de técnicas de geoprocessamento e sensoriamento remoto permite avaliar a organização espacial da paisagem e fornecer subsídios para ações de planejamento e gestão ambiental.

Dessa forma, o presente trabalho teve como objetivo mapear e analisar o uso e cobertura do solo no entorno da Lagoa do Cassó, município de Primeira Cruz (MA), buscando identificar as principais classes de ocupação presentes na área e discutir suas possíveis implicações para a conservação ambiental do ecossistema lacustre.

MATERIAIS E MÉTODOS

Área de Estudo: A Lagoa de Cassó está localizada no estado do Maranhão como demonstrado na figura 1, e é pertencente ao município de Primeira Cruz, região de relevante importância ambiental,

socioeconômica e com relevância turística. As cidades e povoados inseridos no município de Primeira Cruz são enquadrados desde julho de 1992 na Área de Proteção Ambiental Upaon-Açu/Miritiba/Alto Preguiças (MARANHÃO, 1992). A lagoa apresenta potencial turístico significativo por sua proximidade com a região do Parque Nacional dos Lençóis Maranhenses localizado no município de Barreirinhas, e dos Pequenos Lençóis Maranhenses localizado no município de Santo Amaro do Maranhão. Consequentemente a região é empregada essencialmente para atividades recreativas, o que reforça importância de análise dos impactos antrópicos na manutenção do sistema lacustre.

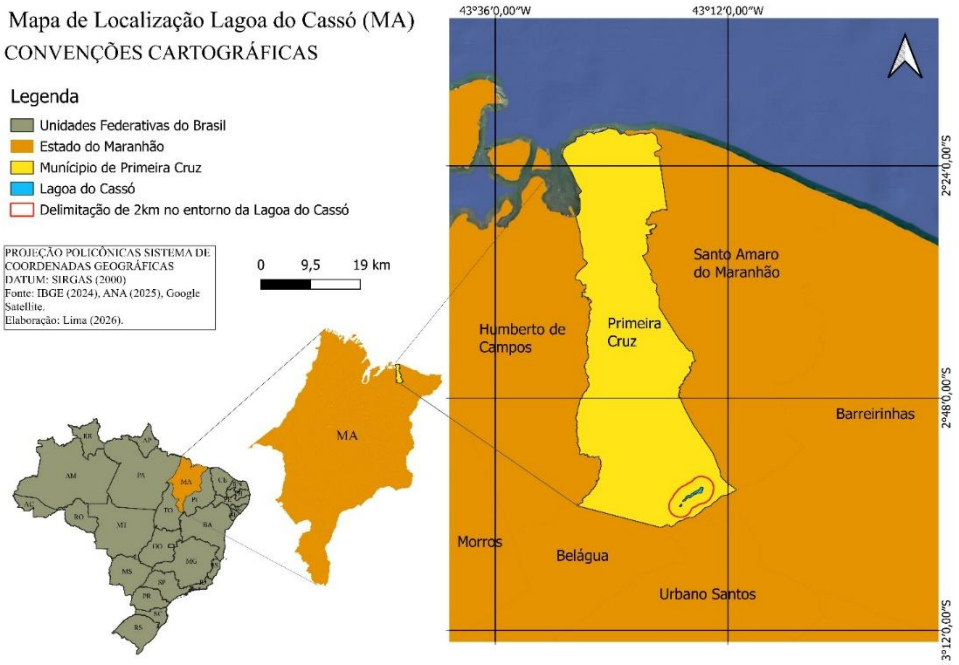


Figura 1 – Mapa de Localização da Lagoa do Cassó (MA)

Obtenção dos Dados Espaciais: Os dados vetoriais referentes aos limites municipais foram obtidos junto ao Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), utilizando a Malha Municipal Digital do Brasil referente ao ano de 2025. A delimitação da Lagoa do Cassó foi realizada a partir da base de massas d'água da Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA), referente ao ano de 2019. Para a análise do uso e cobertura do solo foram utilizados dados da Coleção 10 do Projeto MapBiomas, referentes ao ano de 2024. Todos os procedimentos de processamento e análise espacial foram realizados no software QGIS versão 3.40.

Processamento e Análise espacial: Inicialmente foi elaborado o mapa de localização da área de estudo utilizando os limites territoriais do município de Primeira Cruz e a delimitação da Lagoa do Cassó. Posteriormente, foi gerada uma zona de influência de 2 km ao redor da lagoa por meio da ferramenta Buffer do QGIS, visando representar sua área de entorno imediato.

Os dados de uso e cobertura do solo foram recortados utilizando como máscara tanto o limite municipal de Primeira Cruz quanto a área delimitada pelo buffer de 2 km da lagoa. Em seguida, foram elaborados mapas temáticos contendo as principais classes de uso e cobertura do solo identificadas na área de estudo.

A análise dos dados foi realizada de forma qualitativa, considerando a distribuição espacial das classes de uso e cobertura do solo e sua relação com potenciais pressões antrópicas sobre os recursos hídricos da Lagoa do Cassó. Foram avaliadas especialmente as classes associadas à ocupação humana, áreas urbanizadas, mosaicos de usos e outras formas de alteração da paisagem que possam influenciar a conservação do ecossistema lacustre.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise do uso e cobertura do solo realizada a partir dos dados da Coleção 10 do Projeto MapBiomas permitiu identificar dez classes distintas no entorno da Lagoa do Cassó como demonstrado na figura 2b, bem como caracterizar a distribuição espacial dessas classes no município de Primeira Cruz como apresentado na figura 2a.

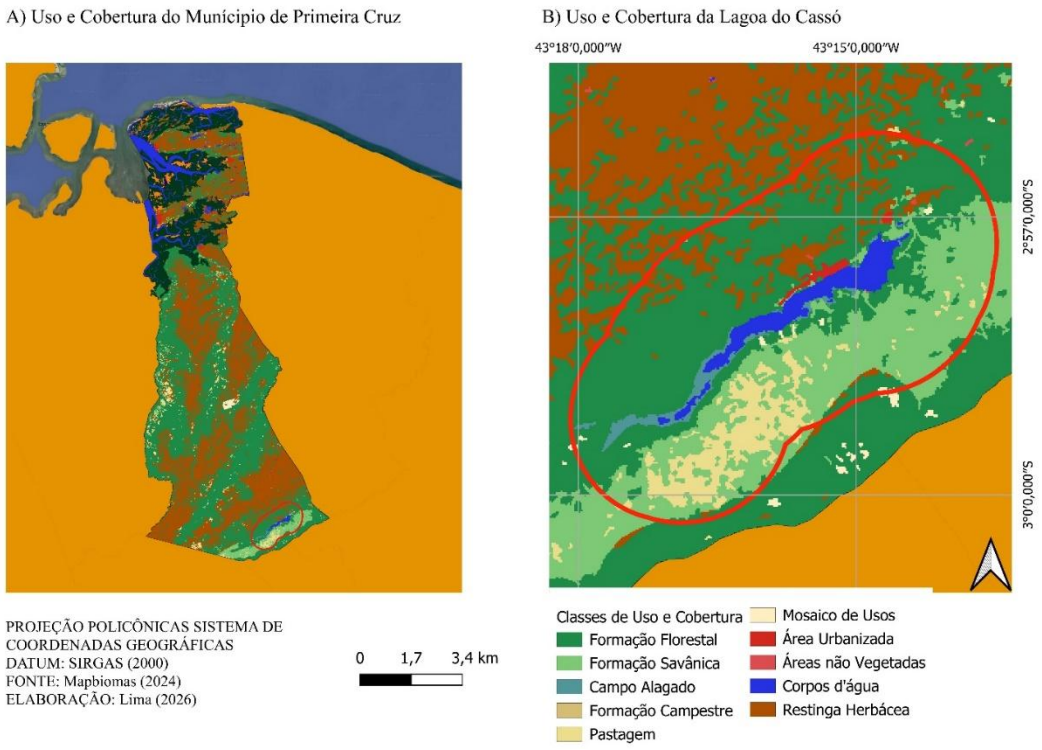


Figura 2 – Uso e cobertura do solo do município de Primeira Cruz (A) e do entorno da Lagoa do Cassó (B), Maranhão, em 2024.

Os resultados demonstraram o predomínio de formações naturais na área de estudo, representando aproximadamente 85,5% da cobertura do solo. As classes mais representativas como demonstrado na

tabela 1, foram Formação Florestal (45,85%) e Formação Savânica (28,45%), seguidas por Restinga Herbácea (9,00%) e Campo Alagado e Área Pantanosa (2,21%). A elevada participação dessas classes indica que a Lagoa do Cassó ainda se encontra inserida em uma matriz ambiental predominantemente natural.

Tabela 1 – Distribuição percentual das classes de uso e cobertura do solo no entorno da Lagoa do Cassó em 2024.

Classe	%
Formação Florestal	45,85
Formação Savânica	28,45
Restinga Herbácea	9,00
Pastagem	8,86
Rio, Lago e Oceano	4,63
Campo Alagado e Área Pantanosa	2,21
Área Urbanizada	0,63
Mosaico de Usos	0,31
Outras Áreas Não Vegetadas	0,06
Formação Campestre	<0,01

A predominância da cobertura vegetal nativa exerce papel fundamental na manutenção dos processos ecológicos associados aos recursos hídricos, contribuindo para a proteção dos solos, redução do escoamento superficial, retenção de sedimentos e manutenção da qualidade ambiental dos ecossistemas aquáticos (ESTEVES, 2011). Segundo Tundisi e Tundisi (2008), a integridade da vegetação do entorno influencia diretamente o funcionamento dos ecossistemas lacustres, favorecendo a conservação da biodiversidade e a estabilidade dos processos hidrológicos.

Apesar do predomínio das formações naturais, também foram identificadas classes associadas às atividades humanas, incluindo Pastagem (8,86%), Área Urbanizada (0,63%), Mosaico de Usos (0,31%) e Outras Áreas Não Vegetadas (0,06%). Embora apresentem menor representatividade espacial, essas classes evidenciam a ocorrência de intervenções antrópicas no entorno da lagoa, indicando potencial pressão sobre os recursos hídricos locais.

A presença de áreas de pastagem e ocupação humana próximas ao ambiente lacustre pode favorecer alterações na dinâmica natural da paisagem, contribuindo para processos erosivos, compactação do solo e aumento do aporte de sedimentos para os corpos hídricos. Moraes e Jordão (2002) destacam que a expansão das atividades humanas em áreas próximas a ecossistemas aquáticos constitui um dos principais fatores associados à degradação dos recursos hídricos, especialmente quando não acompanhada de planejamento ambiental adequado.

A figura 2b evidencia ainda que parte das áreas antrópicas se encontra distribuída próxima às margens da Lagoa do Cassó, situação que merece atenção em virtude da crescente valorização turística da região. O aumento da circulação de pessoas e veículos, associado à expansão da ocupação do solo, pode ampliar a vulnerabilidade ambiental desse ecossistema lacustre, tornando necessária a implementação de ações de monitoramento e gestão ambiental voltadas para a conservação dos recursos hídricos.

As observações de campo e as imagens de satélite apresentadas na Figura 3 corroboram os resultados obtidos pela análise espacial. A Figura 3a evidencia a presença de residências e vias de acesso implantadas próximas às margens da Lagoa do Cassó, enquanto a Figura 3b demonstra a utilização do ambiente lacustre para atividades recreativas. Já a Figura 3c destaca a paisagem característica da lagoa, composta por vegetação marginal e áreas utilizadas para lazer, evidenciando a interação entre os usos antrópicos e os recursos hídricos locais.



Figura 3 – Evidências de ocupação humana e atividades recreativas no entorno da Lagoa do Cassó (MA): (a) imagem de satélite evidenciando residências e vias de acesso localizadas próximas às margens da lagoa; (b) atividade recreativa desenvolvida no corpo hídrico; e (c) paisagem lacustre com vegetação marginal e áreas utilizadas para lazer e turismo.

Embora as áreas antrópicas representem uma pequena parcela da cobertura do solo total, sua proximidade com a lagoa pode potencializar impactos ambientais decorrentes da ocupação desordenada, da circulação de veículos e do aumento da pressão sobre os recursos hídricos locais. Esse cenário reforça a importância do monitoramento contínuo do uso e cobertura do solo como ferramenta de apoio à gestão e conservação dos recursos hídricos da região.

CONCLUSÃO

A análise do uso e cobertura do solo no entorno da Lagoa do Cassó permitiu identificar o predomínio de formações naturais, especialmente formações florestais, savânicas e restingas herbáceas, demonstrando a relevância ambiental da área para a conservação dos recursos hídricos.

Apesar da predominância da vegetação nativa, foram identificadas áreas associadas à ocupação humana, incluindo pastagens, áreas urbanizadas e mosaicos de usos. As observações de campo e imagens de satélite evidenciaram que parte dessas ocupações se encontra próxima às margens da lagoa, indicando potenciais pressões sobre o ecossistema lacustre.

Os resultados reforçam a importância do monitoramento contínuo das mudanças no uso e cobertura do solo como ferramenta de apoio à gestão ambiental, contribuindo para a conservação da Lagoa do Cassó e para a manutenção dos serviços ecossistêmicos associados aos recursos hídricos da região.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à Universidade Estadual do Maranhão (UEMA), ao Programa de Pós-Graduação em Rede Nacional em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos (ProfÁgua) e ao Laboratório Paracelsos pelo suporte acadêmico e estrutural para o desenvolvimento deste trabalho.

REFERÊNCIAS

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS E SANEAMENTO BÁSICO - ANA. Base Hidrográfica Ottocodificada Multiescalas (BHO) e Base de Massas d'Água 2019. Brasília - DF, 2019.

ESTEVES, F.A. (2011). *Fundamentos de Limnologia*. 3. ed. Interciência, Rio de Janeiro - RJ, 826 p.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Malha Municipal Digital do Brasil 2025. Rio de Janeiro - RJ, 2025.

MAPBIOMAS (2024). Coleção 10 da Série Anual de Mapas de Cobertura e Uso da Terra do Brasil. Projeto MapBiomas, São Paulo - SP. Disponível em: https://brasil.mapbiomas.org.

MARANHÃO (Estado). Decreto nº 12.498, de 16 de junho de 1992. Dispõe sobre a criação da Área de Proteção Ambiental Upaon-Açu/Miritiba/Alto Preguiças, no Estado do Maranhão. Diário Oficial do Estado do Maranhão, São Luís, 1992. Disponível em: https://documentacao.socioambiental.org/ato_normativo/UC/1608_20140821_160719.pdf . Acesso em: 30 mar. 2026.

MORAES, D.S.L.; JORDÃO, B.Q. (2002). *"Degradação de recursos hídricos e seus efeitos sobre a saúde humana".* Revista de Saúde Pública, 36(3), pp. 370-374.

TUNDISI, J.G.; TUNDISI, T.M. (2008). *Limnologia.* Oficina de Textos, São Paulo - SP, 632 p.