



## **IMPACTOS AMBIENTAIS E SUA RELAÇÃO COM O USO E COBERTURA DA TERRA NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CLARO, ILHA DO MARANHÃO – MA, BRASIL**

CRISTINA GOMES DE LIMA; DANYELLA VALE BARROS FRANÇA; QUÉZIA DUARTE DA SILVA; RICARDO GONÇALVES SANTANA

### **RESUMO**

Devido à interação contínua do ser humano com o meio ambiente diversas mudanças têm ocorrido no uso da terra, e isso resulta em benefícios para a sociedade e em impactos ambientais negativos. A bacia do rio Claro está situada na porção norte da Ilha do Maranhão, e faz parte de um conjunto de bacias costeiras. Ao longo dos anos, o processo de urbanização da Ilha do Maranhão tem gerado pressão sobre os cursos hídricos gerando problemas diversos. Nesse sentido, o presente trabalho objetiva analisar os impactos ambientais ocorridos na bacia hidrográfica do rio Claro e sua relação com o uso e cobertura da terra. Para o desenvolvimento do trabalho realizou-se um levantamento bibliográfico referente a uso e cobertura da terra, impactos ambientais e alterações antrópicas em diversos materiais tais como artigos, teses, dissertações, dentre outras. Quanto ao mapeamento, utilizou-se como base o banco de dados da Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais - CPRM (2018). Em campo foram realizados sobrevoos com drone, o que contribuiu com a análise da área de estudo em gabinete. Utilizou-se equipamentos como GPS, drone e máquina fotográfica, com os quais realizou-se a caracterização das áreas visitadas. A partir da metodologia proposta, identificou-se que quanto ao uso e cobertura da terra da bacia hidrográfica do rio Claro, tem-se as seguintes classes: mata secundária fragmentada, urbano de média e alta densidade. Pouco mais de 6% da área está associada a classe de mata secundária fragmentada, 88,3% a urbana de média densidade e pouco mais de 5% a classe urbana de alta densidade. Considera-se fundamental o desenvolvimento de mais estudos que proponham a reflexão e discussão acerca dos impactos ambientais relacionados ao uso e cobertura da terra, pois trata-se de uma temática importante para a resolução de problemas socioambientais diversos.

**Palavras-chave:** Alterações antrópicas; mapeamento; urbanização; meio ambiente; assoreamento.

### **1 INTRODUÇÃO**

Atualmente, o processo acelerado de desenvolvimento da sociedade tem provocado grandes mudanças na superfície terrestre, tendo o ser humano como principal responsável por essas alterações, sendo considerado o “agente exógeno mais rápido e dinâmico já conhecido, modificando o ambiente em que vive em um tempo que faz” (FRANÇA, 2020, p. 159), ou no também chamado tempo morfodinâmico, conforme Pedro (2008) e França (2020).

Devido à interação contínua do ser humano com o meio ambiente diversas mudanças têm ocorrido no uso da terra, e isso resulta em benefícios para a sociedade e em impactos ambientais negativos (TURETTA, 2011).

As mudanças no uso da terra causam diversos impactos ambientais como erosões no

solo, perda da biodiversidade, mudanças no clima, dentre outros. Considerando este quadro, a resolução nº 001/1986, do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) apresenta a seguinte definição sobre impacto ambiental:

Qualquer alteração das propriedades físicas, químicas ou biológicas do meio ambiente, causada por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades humanas que, direta ou indiretamente afetam:

I - a saúde, a segurança e o bem-estar da população; II - as atividades sociais e econômicas; - a biota; - as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente; V - a qualidade dos recursos ambientais (BRASIL, 1986).

Os impactos provocados pelo uso e cobertura da terra em uma determinada área são vários. As atividades agrícolas, por exemplo, são responsáveis por causarem impactos ambientais, como queimadas, desmatamento, poluição por agrotóxicos, erosão e degradação de solos e contaminação das águas (RODRIGUES; VIEGAS; FEITOSA, 2010).

No Brasil, o crescimento urbano desordenado e desigual que acontece nas cidades tem gerado, em muitos casos, vários problemas que implicam no desenvolvimento funcional e no uso e ocupação do espaço (SILVA, 2015). Tais mudanças podem ocasionar impactos ambientais significativos, como a degradação da vegetação nativa e ecossistemas, alterações no regime hídrico, redução da biodiversidade, entre outros. Desse modo, informações referentes a dinâmica no uso da terra representam um instrumento fundamental de planejamento ambiental e formulação de políticas ambientais coerentes e eficientes (IBGE 2020).

No Brasil existem diversos estudos que analisam as alterações ocorridas no uso e cobertura da terra em diversas situações, a exemplo da expansão de culturas em municípios, expansão urbana em bacias hidrográficas, alterações antrópicas diversas, e entre outros temas. Dentre os estudos mais recentes, pode-se citar: Silva (2015); Barros *et al.* (2016); Sousa *et al.* (2017); Costa *et al.* (2019); IBGE (2020); Furtado *et al.* (2020); Quintão *et al.* (2021); Santos e Nunes (2021); e Souza *et al.* (2023).

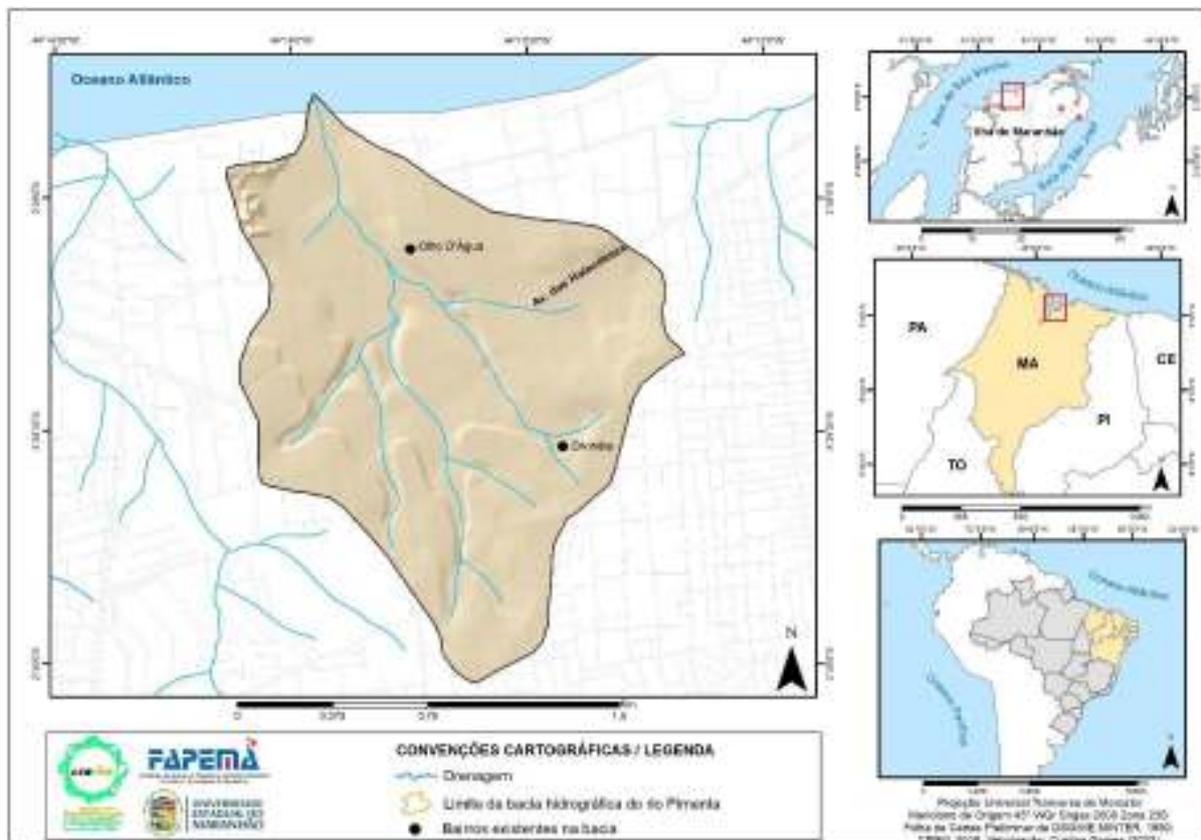
Dentre os autores citados Barros *et al.* (2016) e Costa *et al.* (2019) abordam questões de uso e cobertura da terra relacionados a problemas urbanos na Ilha do Maranhão, onde está situada a bacia hidrográfica do rio Claro, área objeto de estudo deste trabalho.

Diversas são as problemáticas associadas ao uso e cobertura da terra na Ilha do Maranhão, onde Barros *et al.* (2016) afirmam que,

Na Ilha do Maranhão o crescimento da mancha urbana trouxe consigo diversos problemas ambientais, dentre eles, a compactação e impermeabilização dos solos, com a conseqüente diminuição da infiltração e o aumento do escoamento superficial, que tem contribuído na deflagração dos eventos de enchente e inundação de forma desastrosa (BARROS *et al.*, 2016, p. 219)

A bacia do rio Claro está situada na porção norte da Ilha do Maranhão, e faz parte de um conjunto de bacias costeiras, conforme apresentado na Figura 1. Ao longo dos anos, o processo de urbanização da Ilha do Maranhão tem gerado pressão sobre os cursos hídricos gerando problemas diversos, dentre os quais tem-se a impermeabilização das planícies fluviais, assoreamento, poluição dos cursos, diminuição da mata ciliar, etc. Este quadro é visto na área objeto de estudo. Nesse sentido, o presente trabalho objetiva analisar os impactos ambientais ocorridos na bacia hidrográfica do rio Claro e sua relação com o uso e cobertura da terra.

**Figura 1** – Mapa de localização da bacia do rio Claro, Ilha do Maranhão – Brasil



Fonte: Os autores, 2023.

## 2 MATERIAIS E MÉTODOS

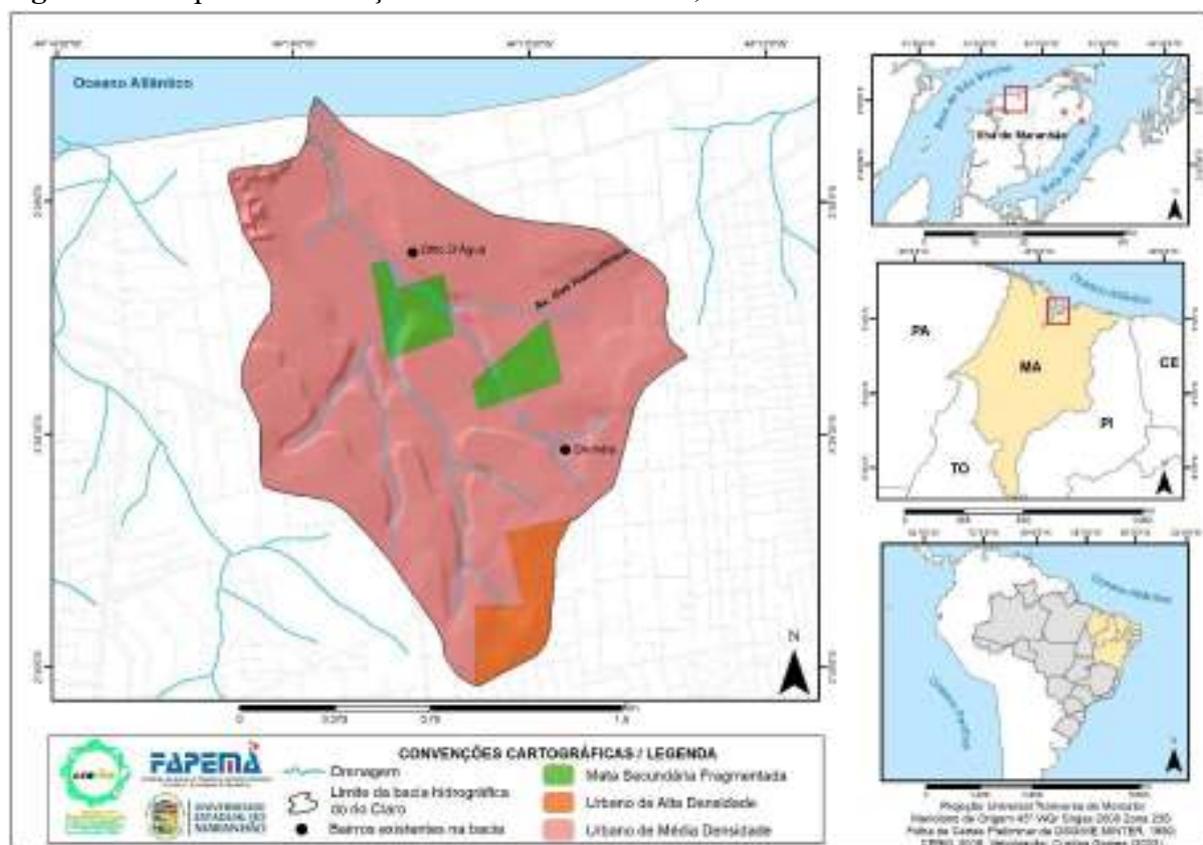
Para o desenvolvimento do trabalho realizou-se um levantamento bibliográfico referente a uso e cobertura da terra, impactos ambientais e alterações antrópicas em diversos materiais tais como artigos, teses, dissertações, dentre outras. Quanto ao mapeamento, utilizou-se como base o banco de dados da Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais - CPRM (2018). Foram adquiridas as cartas topográficas datadas de 1980, referentes à área de estudo na escala de 1:10.000. Todo o mapeamento e processamento dos dados foram realizados no *software* ArcGIS for Desktop Advanced, versão 10.2, licença EFL999703439. Em relação ao mapa de uso e cobertura do solo, utilizou-se inicialmente a base de dados da CPRM (2018). Para análise dos impactos gerados, bem como dos padrões de ocupação e validação do mapa de uso realizaram-se dois trabalhos de campo, um em novembro de 2022 e outro em abril de 2023. Foram realizados sobrevoos com drone, o que contribuiu com a análise da área de estudo em gabinete. Utilizou-se equipamentos como GPS, drone e máquina fotográfica, com os quais realizou-se a caracterização das áreas visitadas.

## 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A bacia hidrográfica do rio Claro está situada na porção norte da ilha do Maranhão, no município de São Luís, possuindo uma área de 2,31 km<sup>2</sup>, tem apresentado ao longo dos últimos anos, mudanças significativas em suas morfologias, oriundas sobretudo das atividades antrópicas. Quanto ao uso e cobertura da terra, tem-se na área de estudo as seguintes classes: mata secundária fragmentada, urbano de média e alta densidade, conforme apresentado na Figura 2. Pouco mais de 6% da área está associada a classe de mata secundária fragmentada, 88,3% a urbana de média densidade e pouco mais de 5% a classe urbana de alta densidade.

A categoria de mata secundária fragmentada, conforme Barros e Bandeira (2020), corresponde aos fragmentos de vegetação de maneira mais espaçada que os da mata secundária, com tendência de supressão total resultantes da pressão da expansão urbana. Na área de estudo existem apenas duas pequenas porções dessa categoria, expressando assim a intensidade da urbanização na área. Já o padrão urbano de média densidade, de acordo com Barros e Bandeira (2020), corresponde a áreas de ocupação mais espaçadas, com predomínio residencial, de média densidade populacional, com a presença de vegetação em terrenos baldios e quintais, com menor índice de pavimentação das ruas, o que significa a presença de infiltração de parte das águas pluviais. Enquanto que o padrão urbano de alta densidade corresponde às nucleações mais adensadas, onde o revestimento do solo, e conseqüente impermeabilização, representam a quase totalidade da superfície ocupada, prevalecendo o escoamento superficial das águas pluviais. São bairros com uso residencial ou misto (comércio, serviços e residências), de alta densidade populacional, com pouca ou nenhuma vegetação e ruas pavimentadas na sua grande maioria.

**Figura 1** – Mapa de localização da bacia do rio Claro, Ilha do Maranhão – Brasil



**Fonte:** Os autores, 2023.

Durante as visitas de campo observou-se alguns impactos ambientais na bacia do rio Claro, na área associada a classe urbana de média densidade, como o descarte inadequado de resíduos sólidos em terreno baldio e as margens do canal de drenagem (Figura 3). A deposição de resíduos em terreno baldio é prejudicial ao meio ambiente e favorece o aumento de vetores, como insetos e roedores, além disso, esses resíduos implicam em problemas sociais que afetam a qualidade de vida dos moradores que residem no entorno (ARAÚJO *et al.*, 2021). Em relação a presença de resíduos nas margens do canal de drenagem, pode-se citar algumas das principais conseqüências, como por exemplo, obstrução de canais, aumento da frequência de inundações e contaminação das águas (GAVA; FINOTTI, 2012).

**Figura 3** – Descarte inadequado de resíduos sólidos



**Fonte:** Os autores, 2023.

Outro impacto ambiental identificado foi o assoreamento do canal fluvial (Figura 4). O assoreamento é um processo natural, mas que também é intensificado por ações humanas, tendo em vista que questões como desmatamento, poluição, descuidos com o solo, ocupação de vertentes e outros, são prioritariamente causados pela sociedade (MORAIS FILHO, 2014). Esses impactos negativos na bacia do rio Claro são decorrentes de ações antrópicas, que como consequências afetam significativamente o meio ambiente e a população que ali reside.

**Figura 4** - Canal de drenagem assoreado



**Fonte:** Os autores, 2023.

#### 4 CONCLUSÃO

O uso e cobertura da terra é um dos temas mais importantes quando se fala sobre impactos ambientais, pois as alterações antrópicas advindas da urbanização desconfiguram morfologias, criando novos padrões e intensificando processos geomorfológicos, tornando o ser humano muitas vezes vítima e agressor do meio em que habita. Diante do exposto, á concluir-se que na bacia hidrográfica do rio Claro o uso e cobertura da terra está cada vez mais intenso, gerando impactos sobre o meio ambiente, como erosões, assoreamento, poluição de canal fluvial, inundações, dentre outros. Na bacia do rio Claro foram identificados alguns impactos ambientais, tais como o descarte inadequado de resíduos sólidos em terreno baldio e no canal fluvial, que ocasionam diversos problemas, além disso, outro impacto observado foi o assoreamento do canal fluvial. Considera-se fundamental o desenvolvimento de mais estudos que proponham a reflexão e discussão acerca dos impactos ambientais no uso e cobertura da terra, pois trata-se de uma temática importante para a resolução de problemas socioambientais

diversos.

## REFERÊNCIAS

BARROS, J. S.; BANDEIRA, I. C. N. (Org.). **Geodiversidade da Ilha do Maranhão**. Teresina: CPRM, 2020.

BARROS, D. V.; SILVA, Q. D., TEIXEIRA, E. C.; COSTA, C. M.; SANTANA, R. G. Morfometria, uso e cobertura do solo como indicadores de enchentes e inundações na Bacia do Rio do Prata, Ilha do Maranhão. **Revista Brasileira de Gestão Ambiental e Sustentabilidade**, v. 3, n. 5, p. 217-226, 2016.

BRASIL. Resolução CONAMA nº 001 de 23 de janeiro de 1986 que dispõe sobre critérios básicos e diretrizes gerais para o Relatório de Impacto Ambiental – RIMA. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 17 fev. 1986.

COSTA, C. M.; FRANÇA, D. V. B.; SILVA, Q. D. DA; SANTANA, R. G.; TEIXEIRA, E. C. Uso e ocupação das áreas de preservação permanente e o perigo de inundações no alto curso da bacia hidrográfica do rio Anil, São Luís - Maranhão. **Geografia Ensino & Pesquisa**, 23, e44. 2020. DOI: doi.org/10.5902/2236499438074. Disponível em: <https://periodicos.ufsm.br/geografia/article/view/38074>. Acesso em: 5 ago. 2023.

DE ARAUJO, F. N. F.; DE ARAUJO, V. B.; MARTINS, M. de F.; BARBOSA, M. de F. N. Impactos socioambientais provocados por resíduos sólidos em terrenos baldios de Campina Grande-PB: um olhar fotográfico / Socio-environmental impacts caused by solid waste in vacant lots in Campina Grande-PB: a photographic view. **Brazilian Journal of Development**, [S. l.], v. 7, n. 2, p. 17059–17076, 2021. DOI: 10.34117/bjdv7n2-368. Disponível em: <https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BRJD/article/view/24920>. Acesso em: 27 jul. 2023.

FURTADO, L. G.; MORALES, G. P.; DA SILVA, D. F.; PONTES, A. N. Transformações do uso e cobertura da terra na bacia hidrográfica do rio Murucupi, Barcarena, Pará. **Revista Brasileira de Geografia Física**, [S.l.], v. 13, n. 5, p. 2340-2354, out. 2020. ISSN 1984-2295. Disponível em: <https://periodicos.ufpe.br/revistas/rbgfe/article/view/245030/36918>. Acesso em: 05 ago. 2023. doi:<https://doi.org/10.26848/rbgf.v13.5.p2340-2354>.

FRANÇA, D. V. B. **Vulnerabilidade ambiental a alagamentos no alto curso da bacia hidrográfica do Santo Antônio, Ilha do Maranhão**. Dissertação (Mestrado em Geografia) - Programa de Pós-Graduação em Geografia, Universidade Estadual do Maranhão, São Luís. 2020. 226p.

GAVA, T.; FINOTTI, A. R. RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS NA REDE DE DRENAGEM DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO DO MEIO, FLORIANÓPOLIS/SC. **Revista de Gestão Ambiental e Sustentabilidade [online]**. 2012, 1(2), 79-101 Disponível em: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=471647097004>. Acesso em: 27 jul. 2023.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Monitoramento da Cobertura e Uso da Terra do Brasil 2016 – 2018**. Rio de Janeiro, 2020. 26 p. MORAIS FILHO, J. Z. **O Assoreamento nos Lagos Igapó I e II na cidade**

**de Londrina-PR.** (2014). Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Geografia) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina.

PEDRO, L. C. **Ambiente e apropriação dos compartimentos geomorfológicos do Conjunto Habitacional Jardim Humberto Salvador e Condomínio Fechado Damha – Presidente Prudente/SP.** Dissertação (Mestrado em Geografia) - Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Estadual Paulista, Presidente Prudente, 2008. 153p.

QUINTÃO, J. M. B.; CANTINHO, R. Z.; ALBUQUERQUE, E. R. G. M.; MARACAHIPES, L.; BUSTAMANTE, M. M. C. Mudanças do uso e cobertura da terra no Brasil, emissões de GEE e políticas em curso. **Revista Ciência e Cultura**, v. 73, n. 1, 2021. Disponível em: [http://cienciaecultura.bvs.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0009-67252021000100004](http://cienciaecultura.bvs.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0009-67252021000100004). Acesso em: 5 ago. 2023.

RODRIGUES, T. C. S; VIEGAS, J. C; FEITOSA, A. C. IMPACTOS AMBIENTAIS DECORRENTES DO USO E OCUPAÇÃO DO SOLO, NA COMUNIDADE NEGRA JAMARY DOS PRETOS, TURIACU – MARANHÃO. *In*: VIII Simpósio Nacional de Geomorfologia, III Encontro Latino Americano de Geomorfologia, I Encontro Ibero-Americano de Geomorfologia e I Encontro Ibero-Americano do Quaternário, 2010, Recife. **Anais [...]** Recife: UFPE, 2010.

SANTOS, L. M.; NUNES, F. G. Mapeamento de cobertura e do uso da terra: críticas e autocríticas a partir de um estudo de caso na amazônia brasileira. **Revista Geosul**, v. 36, n. 78, 2021. DOI: 10.5007/2177-5230.2021.e72887. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/geosul/article/view/72887>. Acesso em: 5 ago. 2023.

SILVA, P. J. USO E OCUPAÇÃO DO SOLO URBANO: UMA ANÁLISE DOS IMPACTOS AMBIENTAIS NAS ÁREAS DE DUNAS NO BAIRRO DE FELIPE CAMARÃO/NATAL-RN. **Holos**, [S. l.], v. 5, p. 91–103, 2015. DOI: 10.15628/holos.2015.2350. Disponível em: <https://www2.ifrn.edu.br/ojs/index.php/HOLOS/article/view/2350>. Acesso em: 4 ago. 2023.

SOUSA, L. M.; ADAMI, M.; LIMA, A. M. M.; RAMOS, W. F. Avaliação do uso e cobertura da terra em Paragominas e Ulianópolis-PA, utilizando dados do projeto terraclass. **Revista Brasileira de Cartografia**, [S. l.], v. 69, n. 3, 2017. DOI: 10.14393/rbcv69n3-44339. Disponível em: <https://seer.ufu.br/index.php/revistabrasileiracartografia/article/view/44339>. Acesso em: 27 jul. 2023.

SOUZA, J. C. B.; MELO, S. N.; SOUSA, M. V.; ALVARADO, S. T. Mudança de uso e cobertura da terra na região de planejamento do Baixo Munim (Maranhão) entre os anos de 1985 e 2019. **Caderno de Geografia**, v. 33, n. 72. DOI: 0.5752/p.2318-2962.2023v33n.72p.131. Disponível em: <http://periodicos.pucminas.br/index.php/geografia/article/view/28627>. Acesso em: 5 ago. 2023.

TURETTA, A. P. D. **Mudanças de uso da terra em bacias hidrográficas.** Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2011.