



ANÁLISE DO USO E COBERTURA DA TERRA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PIMENTA, ILHA DO MARANHÃO – MA, BRASIL

Cristina Gomes de Lima
Universidade Estadual do Maranhão, Brasil
crisgomes5432@gmail.com

Danyella Vale Barros França
Instituto Maranhense de Estudos Socioeconômicos e Cartográficos (IMESC), Brasil
danyellabarros-geo@hotmail.com

Quésia Duarte Silva
Universidade Estadual do Maranhão, Brasil
quesiaduartesilva@hotmail.com

Ricardo Gonçalves Santana
Instituto Maranhense de Estudos Socioeconômicos e Cartográficos (IMESC), Brasil
jricardogsantana19@hotmail.com

RESUMO – O conhecimento sobre as dinâmicas de uso e cobertura da terra ganham cada vez mais força diante da necessidade de sustentação das questões ambientais ligadas às relações sociedade/natureza. Partindo desse pressuposto, objetivou-se neste trabalho analisar o uso e cobertura da terra da bacia hidrográfica do rio Pimenta no ano de 2023 e sua relação com os impactos gerados na área de estudo. Para alcançar o objetivo proposto realizou-se procedimentos como: levantamento bibliográfico, trabalhos de campo e mapeamento em gabinete. A partir disto diagnosticou-se que as morfologias da bacia em questão têm sido alteradas pela urbanização e que os canais de primeira ordem têm sido alterados, prejudicando a dinâmica hídrica da região. Os padrões atuais de uso são áreas urbanas de alta e média densidade e mata secundária fragmentada. Salienta-se também que diversos canais fluviais de primeira ordem desapareceram em virtude da pressão urbana na localidade.

Palavras-chave: Canais fluviais; Alterações antrópicas; Padrões de uso; Bacia hidrográfica.

ANALYSIS OF LAND USE AND COVERAGE OF THE PIMENTA RIVER BASIN, ILHA DO MARANHÃO – MA, BRAZIL

ABSTRACT – The awareness about the dynamics of land use and coverage is increasingly having more emphasis thanks to the growing demand for support in environmental issues related to relation between society and nature and its inferences. Considering this perspective, the objective of this work aimed to analyze the use and coverage of land in the Pimenta river basin in the year 2023 and its relationship with the impacts generated in the study area. To achieve the proposed objective, procedures such as: bibliographical survey, fieldwork and in-office mapping were executed. With that, the diagnosis of this study presented modifications in the river basin morphologies, mainly because of the urbanization and besides the first order channels were altered too, damaging the water dynamics of the region. The current use land patterns are urban areas of high and medium density of occupation and fragmented secondary forest. It should also be noted that several first-class river channels have disappeared due to urban pressure in the locality.

Keywords: River channels; Anthropogenic changes; Usage patterns; River basin.

INTRODUÇÃO

O conhecimento sobre as dinâmicas de uso e cobertura da terra ganham cada vez mais força diante da necessidade de sustentação das questões ambientais ligadas às relações sociedade/natureza (ABONÍZIO et al, 2023). Devido a esta 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, na grande maioria das vezes, negativos (TURETTA, 2011).

No Brasil, diversos são os fatores que contribuem para a dinamicidade do uso e da cobertura da terra nas diferentes regiões, podendo ser mais acentuada em determinados municípios em virtude do histórico de ocupação e produção econômica (ABONÍZIO et al, 2023), o que gera alterações significativas na paisagem.

Sobre este assunto Guimarães (2017) destaca que as modificações da paisagem acontecem de maneira natural, no entanto, baseado nos conhecimentos outrora adquiridos, o autor ressalta que as atividades antrópicas são o principal fator nesse processo de alteração. Por causa da necessidade de moradia e alimentação do ser humano o uso e cobertura da terra são diretamente alterados, pois, os processos de execução dessas atividades quando não ocorrem com o devido planejamento resultam em consequências ambientais negativas, conforme reiterou Turetta (2011).

Para Leite e Rosa (2018) é fundamental identificar o mais rápido possível a distribuição espacial das alterações na cobertura da terra e pontuar as tipologias, ou seja, os usos que estão se estabelecendo, para que se consiga pensar na melhor forma de minimizar os impactos gerados. Os autores sugerem ainda o mapeamento de classes através de imagens de satélite como alternativa viável para auxiliar no planejamento territorial.

Uso, ocupação e cobertura da terra podem ser sintetizados através de mapas. Estes indicam a distribuição espacial da tipologia da ação antrópica que pode ser identificada pelos seus padrões homogêneos característicos na superfície terrestre através de análise em imagens remotamente sensoriadas. Sua identificação, quando atualizada, é de grande importância ao planejamento e orienta à ocupação da paisagem, respeitando sua capacidade de suporte e/ou sua estabilidade/vulnerabilidade (LEITE e ROSA, 2018, p. 91).

Para o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE (2006) o conhecimento relacionado ao uso da terra ganha destaque pela necessidade de garantir a sua sustentabilidade diante das questões ambientais, sociais e econômicas a ele associadas e trazidas à tona no debate sobre o desenvolvimento sustentável.

As definições relacionadas ao uso e cobertura da terra são muito próximas e muitas vezes são utilizadas indistintamente. Cobertura da terra está ligada diretamente com os tipos de cobertura natural ou artificial, que é de fato o que as imagens de sensoriamento remoto são capazes de registrar (ARAÚJO FILHO, MENESSES e SANO, 2009). Já o uso da terra pode ser entendido como a forma pela qual o espaço geográfico é ocupado pelo ser humano, o qual pode gerar impactos sobre os ecossistemas e os recursos naturais, com ênfase para a água e o solo (ANA, 2016).

Sabendo que o sensoriamento remoto é capaz de registrar os tipos de cobertura, a utilização dessa técnica é fundamental em trabalhos que priorizam a análise espacial, a dinamicidade dos usos e a alteração das paisagens. Sousa et al (2017) reitera que o sensoriamento remoto e o geoprocessamento permitem não apenas mapear/espacializar as mudanças, mas monitorar as diversas formas de uso, uma vez que esta última etapa é primordial para o entendimento da dinamicidade na área estudada.

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: Sousa e Ferreira (2014); Barros et al (2016); Costa et al (2019);

Abonízio (2021); Quintão et al (2021); Santos e Nunes (2021); Andrade et al (2022); Garafolo e Rodriguez (2022); Lira et al (2022); Abonízio et al (2023) 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 Pimenta, área objeto de estudo deste trabalho.

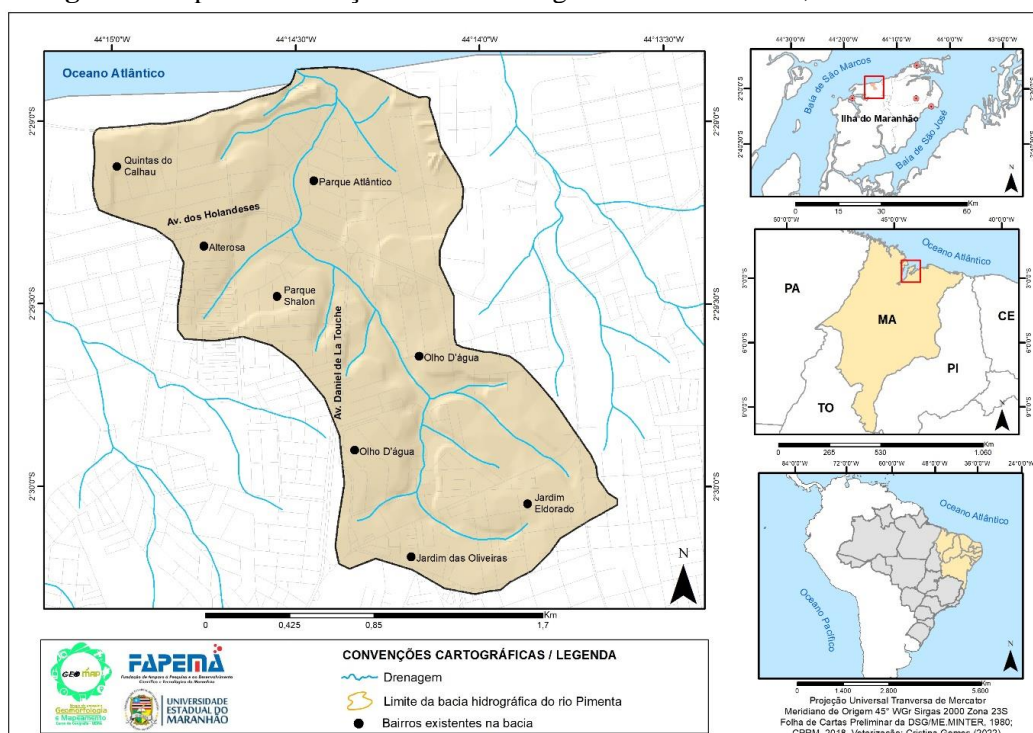
Diversas são as problemáticas associadas ao uso e cobertura da terra na Ilha do Maranhão, onde Barros et al (2016) afirmam que,

Na Ilha do Maranhão o crescimento da mancha urbana trouxe consigo diversos problemas ambientais, dentre eles, a compactação e impermeabilização dos solos, com a consequente 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. 2019).

As inundações e enchentes são apenas alguns dos problemas urbanos relacionados ao uso e cobertura da terra na ilha do Maranhão, em virtude do avanço da urbanização para áreas ambientais que não deveriam ser ocupadas. Considerando que esta é uma realidade nacional, sugere-se que mais estudos precisam ser impulsionados nessa área com a finalidade de contribuir com o planejamento territorial e urbano, além de minimizar os impactos já estabelecidos.

Nesse sentido, o presente trabalho objetiva analisar o uso e cobertura da terra da bacia hidrográfica do rio Pimenta no ano de 2023 e sua relação com os impactos gerados na área de estudo. A bacia do rio Pimenta está situada na porção norte da Ilha do Maranhão (Figura 1), e faz parte de um conjunto de bacias costeiras. Ao longo dos últimos 20 anos, o processo de urbanização da Ilha do Maranhão tem gerado pressão sobre os cursos hídricos gerando problemas diversos.

Figura 1. Mapa de localização da bacia hidrográfica do rio Pimenta, Ilha do Maranhão



Org: Os autores (2023).

Por se tratar de uma região litorânea, e estar situada em uma localidade de alta demanda imobiliária por parte dos agentes produtores do espaço, muitas intervenções têm sido realizadas na área desta bacia hidrográfica, sobretudo com questões relacionadas a padrões de uso e o poder aquisitivo das populações residentes. Desta forma, analisar e entender o uso e cobertura da área em questão é fundamental para a compreensão da dinâmica e dos impactos gerados.

METODOLOGIA

Para alcançar o objetivo proposto neste trabalho realizou-se um levantamento bibliográfico referente aos conceitos de impactos ambientais, uso e cobertura da terra, processos geomorfológicos e alterações antrópicas em diversos materiais tais como livros, periódicos, teses, dissertações, periódicos, dentre outras.

Quanto ao mapeamento, para a caracterização de aspectos gerais da área 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 da terra, 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 ficha de campo, GPS, drone e máquina fotográfica, com os quais realizou-se a caracterização das áreas visitadas. Foram levantados e caracterizados 10 pontos ao longo da área de estudo.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A bacia hidrográfica do rio Pimenta tem apresentado ao longo dos últimos 20 anos, mudanças significativas em suas morfologias, oriundas sobretudo das atividades antrópicas. Tais alterações demonstram a necessidade de se analisar a geomorfologia urbana da área, que segundo Jorge (2011) é um campo da geomorfologia que procura compreender os fatores do meio físico, combinados com as atividades humanas e os impactos gerados.

A análise das alterações ocorridas no uso e cobertura da terra de uma determinada área, reitera a necessidade de se estudar a geomorfologia urbana e compreender a dinamicidade dos espaços, pois as “ações da sociedade resultam na construção de um espaço com características próprias, as quais são orientadas por interesses políticos, econômicos e sociais” (PEDRO, 2008, p.34), que geram consequentemente certa apropriação do relevo. De acordo com França (2020) essa apropriação do relevo está vinculada a ação dos agentes imobiliários que priorizam unidades geomorfológicas com melhores condições topográficas, como é o caso dos tabuleiros com topos planos, por exemplo.

A bacia hidrográfica do rio Pimenta está situada na porção norte da ilha do Maranhão, no município de São Luís, possuindo uma área de 3,33 km². Quanto aos aspectos geoambientais gerais possui 89,2% de sua área recoberta pelo Grupo Itapecuru, 9,3% pela Pós Barreiras e pouco mais de 1% da área está recoberta pelos depósitos eólicos litorâneos e litorâneos praias.

De acordo com Vicalvi e Carvalho (2002), o Grupo Itapecuru é o mais antigo, possuindo uma grande concentração de ferro e abrange “arenitos de granulação fina e coloração cinza-clara ou avermelhada; nele ocorrem intercalações de folhetos argilosos e siltitos, bem como níveis de arenitos finos com intensa cimentação carbonática”. A Formação Pós Barreiras é a segunda mais antiga na escala litoestratigráfica da bacia estudada e sobre ela Rossetti, Rocca e Tatum afirmam que,

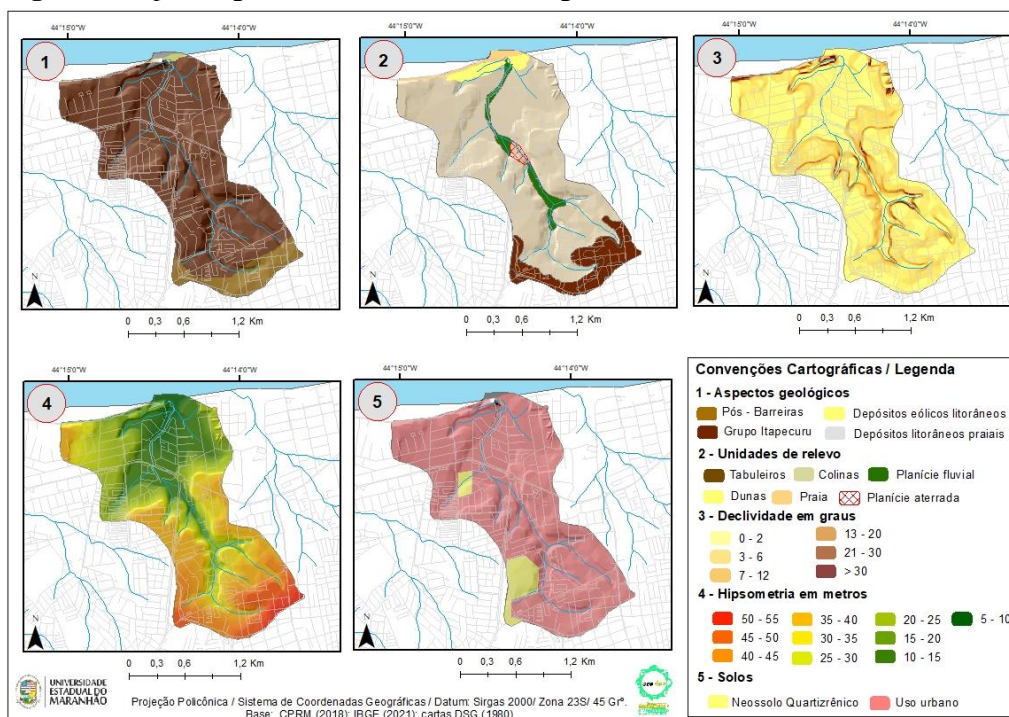
Os Sedimentos Pós-Barreiras foram agrupados em duas unidades estratigráficas. A unidade inferior, designada informalmente de Sedimentos Pós-Barreiras 1,

consiste predominantemente em areias de coloração vermelho-clara a alaranjada, maciças, localmente bioturbadas de forma intensa, de seleção moderada a boa, granulometrias em geral finas a médias, podendo ser localmente grossas a conglomeráticas. Pelitos e argilitos bioturbados são também localmente registrados. A unidade superior, designada de Pós-Barreiras 2, consiste em areias finas a muito finas e bem selecionadas, com fragmentos de carvão dispersos e, eventualmente, fragmentos de cerâmica. As cores variam desde tipicamente amarelo-clara a amarelo-dourada, laranja-acinzentada, marrom-amarelada e amarelo-amarronzada. Ambas as unidades são predominantemente maciças, sendo diferenciadas por superfície de descontinuidade de natureza erosiva (ROSSETTI; ROCCA; TATUMI, 2013, p.13).

Em relação aos depósitos eólicos litorâneos, Veiga Júnior (2000) os caracteriza como são formados por areias esbranquiçadas que possuem uma textura de fina a média, bem selecionadas, com grãos que são arredondados. São ocasionados por meio dos processos eólicos de tração, suspensão e saltação. Os depósitos representam as fácies de dunas da planície costeira. Já os depósitos litorâneos praias correspondem aos depósitos atuais e antigos. Estão localizados na linha da costa atual e são constituídos por areias de textura fina, associado a um relevo de planície marinha, conforme Barros e Bandeira (2020).

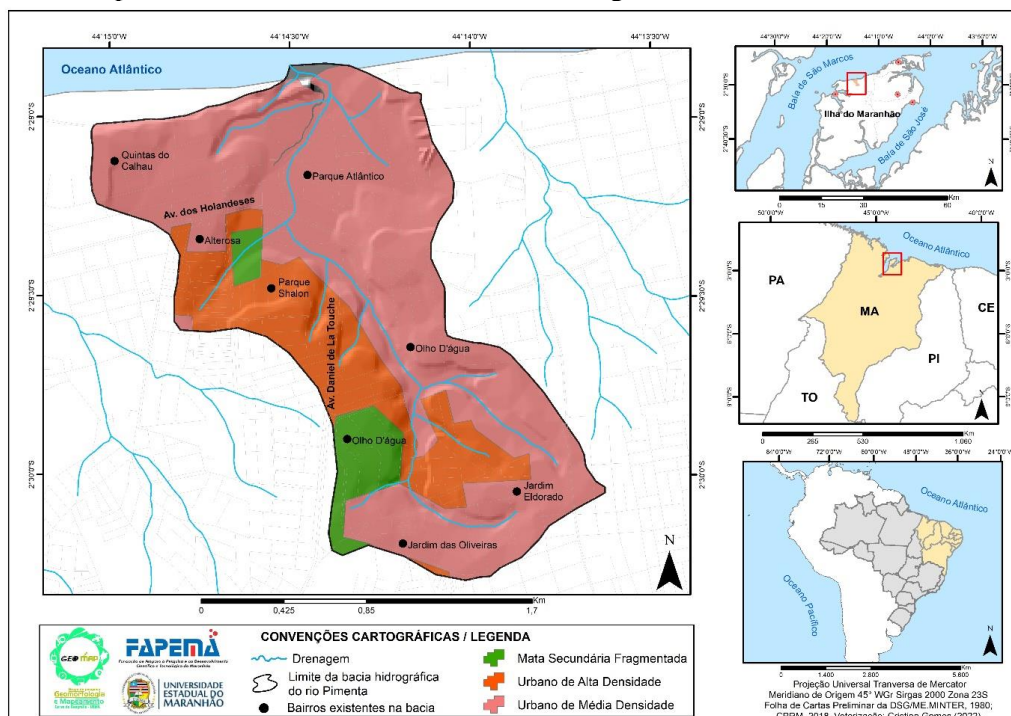
Sobre essas unidades litoestratigráficas se desenvolveram unidades de relevo como Tabuleiros, colinas, dunas, praias e planícies fluviais. Possui uma variação altimétrica entre 5 e 50 metros e declividades variando entre 21° e menor que 2 graus (Figura 2). Quanto a hierarquia fluvial é uma bacia de 3° ordem. Quanto ao uso e cobertura da terra na bacia hidrográfica do rio Pimenta, tem-se as seguintes classes: mata secundária fragmentada, urbano de média e alta densidade, conforme apresentado na Figura 3.

Figura 2. Aspectos geoambientais da bacia hidrográfica do rio Pimenta, Ilha do Maranhão



Org: Os autores (2023).

Figura 3. Mapa de uso e cobertura da terra da bacia hidrográfica do rio Pimenta, Ilha do Maranhão



Org: Os autores (2023).

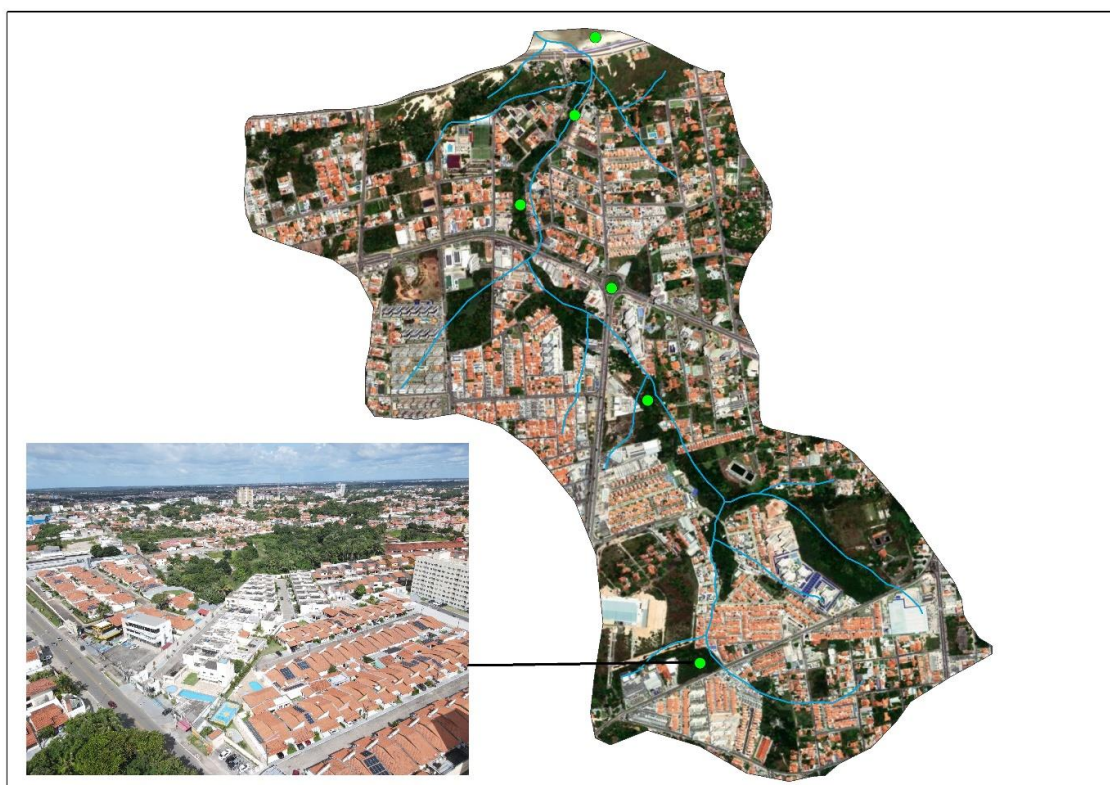
Na bacia em questão, as áreas tabulares estão densamente ocupadas, bem como as áreas de colinas. Pouco mais de 71% da área está associada a classe urbana de média densidade e pouco mais de 20% a classe urbana de alta densidade.

De acordo com Barros e Bandeira (2020) o padrão urbano de média densidade corresponde a áreas de ocupação mais espaçada, 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 consequente 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.

O padrão de alta densidade está concentrado em uma pequena porção entre o sul e oeste da bacia, nas regiões entre o alto e médio curso. Existe concentração de condomínios de alto padrão, com residentes de alto poder aquisitivo. Diversas empresas, salões comerciais, prédios e condomínios residenciais, restaurantes importantes da ilha e entre outros estabelecimentos.

Os pontos em verde na Figura 4 representam as áreas percorridas em campo, o qual foi importante para a validação dos padrões de uso existentes atualmente na área em questão, bem como a coleta de informações referentes aos bairros situados na bacia em estudo. Foram amostrados seis pontos de análise ao longo de toda a bacia, percorrendo-se da montante à jusante, onde validou-se a existência de aproximadamente nove bairros nos limites hidrográficos desta unidade de planejamento, a saber: Alterosa - Calhau, Cohajap, Habitacional Turu, Jardim Eldorado, Jardim das Oliveiras, Quintas do Calhau, Olho D'água, Parque Atlântico e Parque Shalon. Mais de 50% destes bairros são ocupados por pessoas de classe média-alta ou alta e que ocupam de maneira diversificada esse espaço, tendo em vista os investimentos ali realizados com a finalidade de atender os interesses dessa população residente.

Figura 4. Representação do padrão de uso no alto curso da bacia hidrográfica do rio Pimenta, Ilha do Maranhão



Org: Os autores (2023).

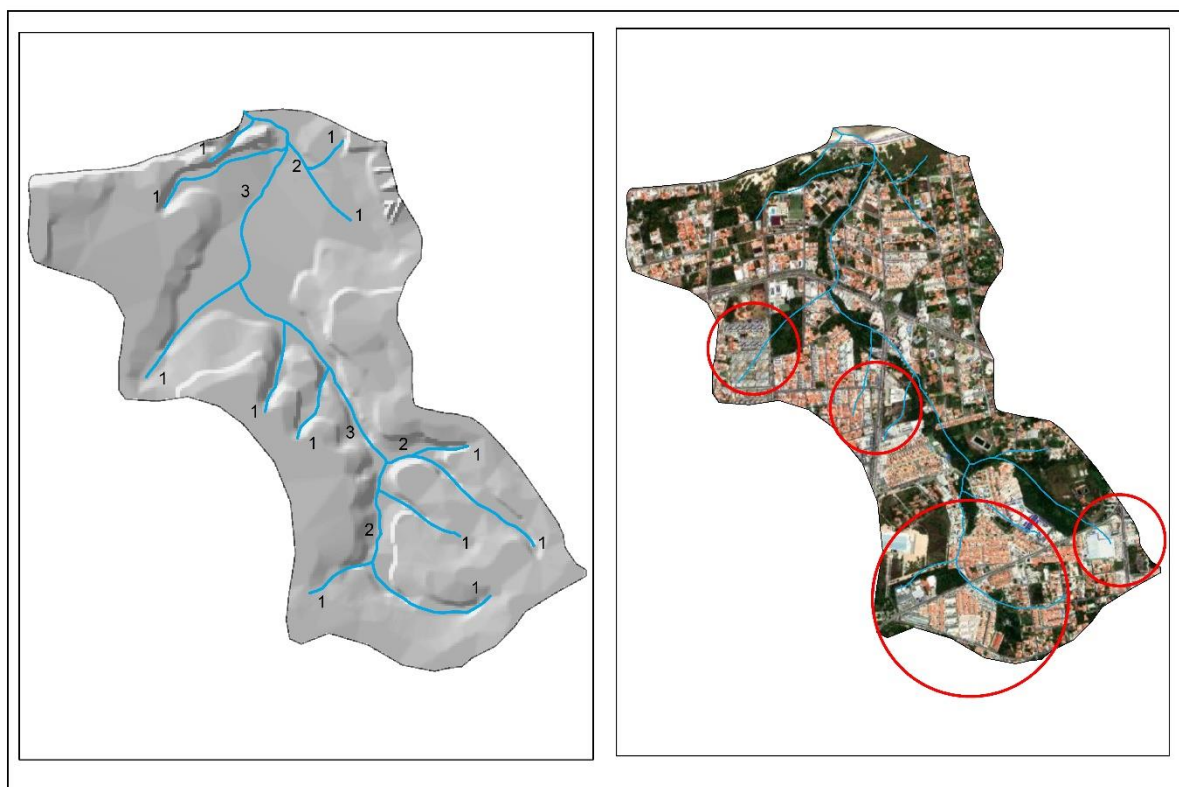
Esse padrão de uso que engloba a expansão do processo de urbanização, com ênfase na especulação imobiliária, tem gerado impactos diversos na área de estudo. Dentre os impactos observados, tem-se o desaparecimento de diversos canais de primeira ordem em virtude da pressão urbana e a alteração das morfologias como as colinas e as planícies fluviais.

Através das cartas DSG datadas de 1980 com escala de 1:10.000 identificou-se na bacia em questão 12 canais de primeira ordem, quatro de segunda e cinco de segmentos fluviais de terceira ordem, conforme Strahler (1952). Nos últimos 40 anos observou-se o avanço da urbanização e a consequente alteração da paisagem, sobretudo nas áreas tabulares e nas planícies fluviais, afetando diretamente os cursos hídricos, principalmente os canais de primeira ordem.

Os canais de primeira ordem são fundamentais para a manutenção hídrica da bacia hidrográfica, nos quais ocorrem importantes processos biológicos que garantem que a água continue a fluir em direção a jusante. No entanto, esses canais são os mais degradados pelas atividades antrópicas seja em áreas urbanas ou rurais. Porém, no ambiente urbano os mesmos são geomorfologicamente descaracterizados, tendo ocupação nas planícies fluviais, alterando os processos ocorrentes nesse ambiente.

Ao observar detalhadamente a Figura 5 observa-se a construção dos condomínios residenciais nas áreas de nascente, aterrando assim os canais de primeira ordem. Atualmente, existe uso urbano de alta e média densidade nas áreas de cabeceiras de drenagem.

Figura 5. Alterações da drenagem em virtude da expansão urbana na bacia hidrográfica do rio Pimenta, Ilha do Maranhão



Org: Os autores (2023).

No que diz respeito à categoria de mata secundária fragmentada, Barros e Bandeira (2020), afirmam que esta 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, correspondente a 6% da área total da bacia, expressando a intensidade da urbanização na área de estudo.

Alguns problemas urbanos estão atrelados ao uso urbano intenso e as transformações do uso e cobertura da terra na bacia do rio Pimenta, dentre eles estão os alagamentos e o surgimento de erosões.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O uso e cobertura da terra é um dos temas mais importantes quando se fala em geomorfologia urbana e impactos gerados, pois as alterações antrópicas advindas da urbanização desconfiguram morfologias, criando novos padrões e intensificando processos geomorfológicos, tonando o ser humano muitas vezes vítima e agressor do meio em que habita.

Neste sentido, concluiu-se que na bacia hidrográfica do Pimenta o uso e cobertura da terra está cada vez mais intenso, modificando morfologias como tabuleiros, colinas e planícies, os quais estão sendo ocupados pela urbanização. Diversos canais fluviais de primeira ordem desapareceram em virtude da pressão urbana na localidade, sobretudo no alto e médio curso.

Ao analisar a conjuntura do uso e cobertura da área notou-se que processos geomorfológicos como alagamentos e erosões estão sendo intensificados na área de estudo, afetando as populações que residem ou trabalham na região. Considera-se fundamental o desenvolvimento

de mais estudos que proponham a reflexão e discussão acerca do uso e cobertura da terra e da sua relação com a geomorfologia urbana das bacias hidrográficas, pois trata-se de uma temática importante para a resolução de problemas socioambientais diversos.

AGRADECIMENTOS

À Fundação de Amparo à Pesquisa e ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico do Maranhão – FAPEMA pela bolsa concedida; à Universidade Estadual do Maranhão através do Grupo de Pesquisa Geomorfologia e Mapeamento pela oportunidade de desenvolvimento da pesquisa científica.

REFERÊNCIAS

- ABONÍZIO, M. G. Alterações no uso e ocupação da terra decorrentes da expansão da cultura canavieira no município de Ouro Verde-SP. 2021. 93 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) - Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Presidente Prudente, 2021.
- ABONÍZIO, M. G.; FRANÇA, D. V. B.; NUNES, J. O. R. Dinâmica do uso e cobertura da terra e a expansão da cana-de-açúcar no município de Ouro Verde (SP) entre os anos de 2004 a 2018. *Revista GeoTextos*, v. 19, n. 1, 2023. DOI: 10.9771/geo.v0i1.53174. Disponível em: <https://periodicos.ufba.br/index.php/geotextos/article/view/53174/29432>. Acesso em: 27 jul. 2023.
- AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS (ANA). Catálogo de Metadados da ANA. Brasília: ANA, 2016. Disponível em: <https://metadados.snirh.gov.br/geonetwork/srv/api/records/d56de925-d890-4fc9-8ab1-15ecd1b6d8c7>. Acesso em: 09 mai. 2023.
- ANDRADE, G. B.; ROCHA, K. S.; HID, A. R.; DUETI, L. S. M.; REIS, F. S. Análise espaço temporal das alterações de uso e cobertura da terra na bacia do igarapé São Francisco, Rio Branco – Acre/Brasil (2001 2021). *Revista UÁQUIRI*, v. 04, n. 02, 2022. DOI: 10.29327/268458.4.2-9. Disponível em: <https://periodicos.ufac.br/index.php/Uaquiri>. Acesso em: 24. jul. 2023.
- ARAÚJO FILHO, M. da C.; MENESES, P. R.; SANO, E. E. Sistema de Classificação de uso e cobertura da terra com base na análise de imagens de satélite. *Revista Brasileira de Cartografia*, [S. l.], v. 59, n. 2, 2009. DOI: 10.14393/rbcv59n2-44902. Disponível em: <https://seer.ufu.br/index.php/revistabrasileiracartografia/article/view/44902>. Acesso em: 9 mai. 2023.
- 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.
- BARROS, J. S.; BANDEIRA, I. C. N. (Org.). Geodiversidade da Ilha do Maranhão. Teresina: CPRM, 2020.
- 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: 25. jul. 2023.
- CPRM - Companhia de Pesquisa de Recursos Minerai. FERREIRA, R.V. Uso e ocupação do solo da Ilha de São Luís. In: ANA e CPRM. Projeto: Estudos Hidrogeológicos da Região Metropolitana de São Luís: Subsídio para o uso sustentável dos recursos hídricos. Recife, 2018.
- 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.
- GARAFOLLO, L. RODRIGUEZ, D. A. Impacto observado das mudanças no uso e cobertura da terra na hidrologia de bacias com ênfase em regiões tropicais. *Brazilian Journal of Forestry Research*, v. 42, 2022. DOI: 10.4336/2022.pfb.42e201902069. Disponível em: <http://pfb.cnpf.embrapa.br/pfb/>. Acesso em: 24. jul. 2023.

GUIMARÃES, L. G. Mudanças no uso e cobertura da terra da bacia hidrográfica do rio Macaé. 2017. 96 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Ambientais e Conservação) - Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2017.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Manual Técnico de Uso da Terra. Manuais técnicos em geociências, Num. 7. Rio de Janeiro, 2006.

JORGE, M. C.O Geomorfologia urbana: conceitos, métodos e teorias. In: GUERRA, A. T. (Org.). Geomorfologia urbana. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2011, p. 117 - 145.

LEITE, E. F.; ROSA, R. Análise do uso, ocupação e cobertura da terra na bacia hidrográfica do Rio Formiga, Tocantins / Analysis of the use, occupation and coverage of the land in the River Basin of Formiga River, Tocantins State. Observatorium: Revista Eletrônica de Geografia, [S. l.], v. 4, n. 12, 2018. Disponível em: <https://seer.ufu.br/index.php/Observatorium/article/view/45664>. Acesso em: 9 mai. 2023.

LIRA, D. J. S.; VIEIRA, V. C. B.; SILVA, A. J. Análise espaço-temporal do uso e cobertura da terra na área do Parque Nacional das Nascentes do Rio Parnaíba. Research, Society and Development, v. 11, n. 11, 2022. DOI: 10.33448/rsd-v11i11.33368. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/download/33368/28423/376650>. Acesso em: 24. jul. 2023.

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. Acesso em: 24 jul. 2023.

ROSSETTI, D.; ROCCA, R.; TATUMI, S. Evolução dos Sedimentos Pós-Barreiras na zona costeira da Bacia São Luís, Maranhão, Brasil. Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi - Ciências Naturais, v. 8, n. 1, p. 11-25, 30 abr. 2013.

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: 24. jul. 2023.

SOUSA, S. B.; FERREIRA, L. G. Mapeamento da cobertura e uso da terra: uma abordagem utilizando dados de sensoriamento remoto óptico multitemporais e provenientes de múltiplas plataformas. Revista Brasileira de Cartografia, v. 66, n. 2, 2017. DOI: 10.14393/rbcv66n2-43915. Disponível em: <https://seer.ufu.br/index.php/revistabrasileiracartografia/article/view/43915>. Acesso em: 9 maio. 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: 9 maio. 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: 24. jul. 2023.

STRAHLER, A. N. Dynamic basis of Geomorphology. The Geological Society of America Bulletin, v. 63, p. 923-938, 1952.

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

VICALVI, M. A.; CARVALHO I. S. Carófitas cretáceas da Bacia do Parnaíba (Formação Itapecuru), Estado do Maranhão, Brasil. In: 6º Simpósio Sobre o Cretáceo no Brasil e 2º Simpósio Sobre el Cretáceo de América del Sur, 2002, p. 83-88.