

ANÁLISE DO USO E OCUPAÇÃO DO SOLO DA MICROBACIA COSTEIRA DO RIO DA PRATA NA REGIÃO METROPOLITANA DE SÃO LUÍS, MARANHÃO

Thaina Sousa da Silva ¹
Luís Eduardo da Silva Carvalho ²
Zulimar Marita Ribeiro Rodrigues ³
José Aquino Junior ⁴

INTRODUÇÃO

A zona costeira “circunscreve um espaço dotado de especificidades e vantagens locais, um espaço finito e relativamente escasso” (Morais, 2007, p. 22). Tal afirmação coincide com o histórico ocupacional do território brasileiro, que se concentrou ao longo da costa e, desde meados do século XX, vem experimentando uma acelerada urbanização, resultando na formação de grandes centros urbanos (Santos, 1995). Esse crescimento, no entanto, ocorre de forma desordenada e sem planejamento, provocando intensas alterações antrópicas nas zonas costeiras que recebem a drenagem de grande parte dos rios das regiões hidrográficas brasileiras.

O crescente adensamento urbano carrega consigo as consequências da degradação e da ausência de saneamento ambiental recorrente na costa brasileira. Dentro desse recorte, a ilha do Maranhão, situada na região costeira do estado e na Microrregião da Aglomeração Urbana de São Luís, segue a tendência de crescimento urbano que acompanha o curso dos estuários e das áreas costeiras.

As cidades de São Luís e São José de Ribamar, respectivamente, constituem os municípios mais populosos da Grande ilha, que contém o total de quatro municípios; no qual São Luís vem destacando-se nas últimas duas décadas por um movimento imobiliário e verticalização da cidade, ocupando áreas próximas às praias, mangues e

¹ Mestra em Desenvolvimento e Meio Ambiente pela Universidade Federal do Maranhão. Email: thaina.sousa@discente.ufma.br;

² Graduando em Geografia pela Universidade Federal do Maranhão - UFMA. Email: les.carvalho@discente.ufma.br;

³ Professora Doutora em Geografia. Departamento de Geografia da Universidade Federal do Maranhão - UFMA. Email: zulimar.marita@ufma.br;

⁴ Professor (orientador) Doutor em Geografia. Departamento de Geografia da Universidade Federal do Maranhão - UFMA.. Email: aquino.jose@ufma.br.

restingas, sem levar em consideração suas vulnerabilidades, resultando em grandes intervenções antrópicas, (Burnett, 2006). O município de São José de Ribamar, por sua vez, reflete a intensa urbanização pela qual passou a Ilha de São Luís nas últimas décadas, acarretando uma nova configuração imobiliária.

Neste contexto urbanístico das cidades de São Luís e São José de Ribamar, a microbacia hidrográfica costeira do rio da Prata está situada em uma área litorânea que enfrenta um acelerado processo de urbanização. Esse cenário torna essencial a realização de estudos e planejamento específicos para bacias costeiras, devido à vulnerabilidade e à ocupação intensa dessas áreas. Neste sentido, este estudo analisou os tipos de uso no que cerne as atividades desenvolvidas no solo da microbacia, fornecendo subsídios para discussões e alertas, além de contribuir para a contenção de possíveis impactos ambientais na microbacia do Rio da Prata.

METODOLOGIA

A metodologia para a análise do uso e ocupação do solo da microbacia costeira do Rio da Prata na região metropolitana de São Luís, baseou-se numa sequência de etapas que começa com um levantamento bibliográfico com consultas a repositórios de instituições, análise de dissertações e teses. Em seguida, foram adquiridos e analisados materiais cartográficos e imagens de satélite para compreender a dinâmica do uso do solo. Para as análises espaciais e multitemporais utilizou-se o *software QGIS 3.16*.

Foi realizado ao todo o *download* de quatro imagens, referentes aos anos de 2007, 2011, 2015, e 2020, que estão dentro de um espaço temporal considerado adequado para o objetivo da pesquisa. Utilizou-se, por meio do sensoriamento remoto, a classificação manual e supervisionada, com a utilização do plugin *dzetsaka*.

A metodologia adotada para a análise das imagens baseou-se em diversos estudos que ressaltam a importância do Sensoriamento Remoto para estudos ambientais, utilizando técnicas como a classificação e interpretação de imagens de satélite. Florenzano (2008) afirma que as imagens aeroespaciais são fundamentais para o estudo e mapeamento geomorfológico, fornecendo bases cartográficas para lançamento de informações, apoio às atividades de campo, elaboração de cartas morfométricas e de risco, além de subsidiar o mapeamento de áreas suscetíveis a inundações e erosões.

REFERENCIAL TEÓRICO

O litoral brasileiro, assim como em muitos outros países, teve seu crescimento e ocupação concentrados ao longo da costa. No Brasil, 50,7 milhões de pessoas habitam as zonas costeiras (IBGE, 2011). Segundo Moraes (2007), a formação territorial seguiu o padrão colonial, com centros de difusão na costa devido à facilidade de deslocamento e intensas trocas comerciais. As primeiras formações de assentamentos humanos no Brasil, lideradas pelos colonizadores portugueses no século XVI, estavam principalmente em áreas litorâneas, com exceção de São Paulo. Esses núcleos seguiam um padrão de bacia de drenagem, culminando em portos que escoavam as riquezas exploradas.

A valorização histórica das áreas costeiras para empreendimentos urbanos continua presente. Trechos litorâneos são altamente procurados e possuem valores imobiliários elevados, refletindo o valor econômico e paisagístico agregados. Moraes (2007) argumenta que as zonas costeiras são locais diferenciados que atraem ocupações devido às suas características e oportunidades privilegiadas. Além das vantagens econômicas, como abundância de recursos naturais e facilidade de circulação, o litoral oferece particularidades culturais e de lazer, incentivando atividades turísticas e de veraneio, importantes para a economia.

Os municípios que compõem a Ilha do Maranhão seguem a tendência de crescimento urbano concentrado ao longo dos estuários e áreas costeiras. O crescimento urbano de São Luís passou por várias fases históricas. No final do século XIX e meados do XX, São Luís se tornou um importante parque fabril, desconcentrando a população do centro para áreas mais periféricas e posteriormente industriais (Burnett, 2008).

A partir da segunda metade do século XX, grandes projetos nacionais e a construção das pontes Newton Belo (1969) e José Sarney (1970) favoreceram a expansão urbana. Isso resultou na criação de bairros nobres e conjuntos habitacionais, impulsionados pela especulação imobiliária e pela instalação de parques industriais (Burnett, 2008). A urbanização moderna de São Luís é marcada pela integração à economia nacional e pela renovação urbana.

O processo de urbanização desordenada em São Luís, impulsionado pela especulação imobiliária, resultou na construção de empreendimentos em áreas frágeis

como manguezais e restingas. Esse processo também impulsionou a ocupação desordenada, em áreas não valorizadas economicamente, por populações de baixa renda contribuindo assim para a degradação ambiental (Mendes, 2008). Estudos de ambientes costeiros, como no Golfão Maranhense, devem considerar essas características para desenvolver estratégias de gerenciamento que minimizem os impactos ambientais.

A história de São Luís reflete um processo de exploração e desigualdade espacial, onde a valorização das áreas costeiras impulsiona tanto a especulação imobiliária quanto a ocupação desordenada. Para a gestão ambiental da microbacia costeira do Rio da Prata, é crucial analisar o uso e ocupação dessa área. Os resultados dessa investigação devem ser considerados fatores essenciais para o planejamento urbano, visando minimizar os impactos antrópicos, que são especialmente acentuados nas áreas costeiras da Grande Ilha e, pelos fatores já mencionados, de forma mais densa em São Luís.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A bacia hidrográfica do rio da Prata está localizada na porção nordeste da Ilha do Maranhão. Possui uma área de 6,27 Km² e está inserida no grupo das pequenas bacias hidrográficas, ocupando uma área drenada dos municípios de São Luís e de São José de Ribamar.

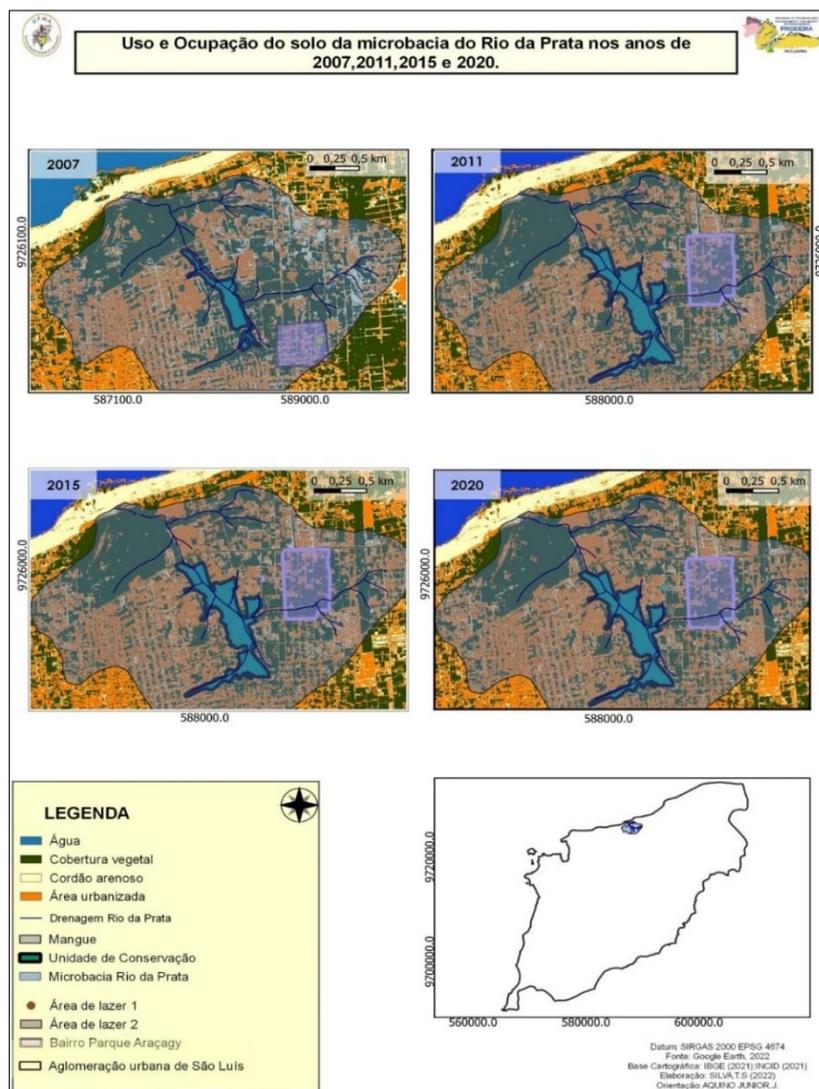
A partir de levantamentos bibliográficos iniciais, constatou-se que a área da Bacia do Rio da Prata está em constante processo de urbanização, devido à valorização de áreas próximas à faixa de praias da Ilha, com ocupações de diferentes níveis. O estudo de Barros *et al.* (2016) fundamentou esta investigação pois contribuiu significativamente ao classificar o uso e cobertura do solo na área de estudo. Na pesquisa citada foi identificado que mais da metade da área é ocupada por áreas urbanizadas e loteamentos.

As categorias destacadas por Barros *et al.* (2016) incluem áreas de ocupação, áreas de expansão, cordões arenosos, áreas de lazer, manguezais, matas de galeria e unidades de conservação. Na presente investigação, essas categorias foram corroboradas por visitas de campo e análises de imagens de satélite

Os dados alcançados nessa pesquisa partem da atualização do mapa de uso e ocupação da área de estudo elaborado por Barros *et al.* (2016). Assim como categorias de uso e cobertura do solo, conforme visualizado na figura 1.

Para as técnicas de Sensoriamento Remoto, a classificação digital é amplamente utilizada para analisar dados multiespectrais. Jensen (2005) defende que essa metodologia pode ser aplicada de forma supervisionada ou não supervisionada. A classificação supervisionada, utilizada neste estudo, envolve o uso de amostras de identidade conhecida para classificar pixels de identidade desconhecida. Este processo exige a identificação de áreas homogêneas que representem as feições de interesse, baseando-se na definição das classes e na extração de amostras realizadas pelo pesquisador.

Figura 1: Mapa de Uso e Ocupação do solo da Bacia do Rio da Prata nos anos de 2007 - 2020.



Fonte: Elaborado pela autora (2022).

No presente trabalho, as classes supervisionadas incluíram água, vegetação, solo arenoso e área urbanizada. Utilizamos bandas de falsa-cor, escolhendo tons que se aproximam da realidade: azul para água, verde para vegetação, amarelo para cordões arenosos e laranja para construções.

Com base nisso, pode-se observar que em 2007, a área urbanizada na microbacia do Rio da Prata era de 4,6 km², enquanto a cobertura vegetal abrangia 8 km². Esses valores são preocupantes devido à pequena escala da área de estudo e sua localização litorânea, alvos de grandes empreendimentos imobiliários.

Quatro anos depois, em 2011, vemos que a cobertura vegetal aumentou ligeiramente para 8,2 km², provavelmente devido à presença da Reserva do Jaguarema, que mitiga os impactos do entorno. No entanto, a área urbanizada cresceu significativamente para 5,01 km². Na comparação entre as imagens, fica evidente os impactos negativos da intensa especulação imobiliária, incluindo desmatamento, assoreamento do leito do rio, despejo de lixo e esgoto, e descarte de resíduos, intensificados pelo aumento dos empreendimentos imobiliários.

Já em 2015, a cobertura vegetal permaneceu inalterada em 8,2 km², enquanto a área urbanizada mostrou um leve aumento para 5,02 km². Apesar da aparente estabilidade, pesquisas de campo revelaram impactos negativos significativos do processo de urbanização em áreas ambientalmente frágeis, como no maguezal presente em uma pequena porção da microbacia e áreas de ocupação (Figura 2 A-B). Barros *et al.* (2016) alertaram sobre o risco de inundação, potencializado pelo aterramento de margens e retirada de vegetação.

Figura 2.A — Intervenções antrópicas no trecho de mangue do rio da Prata. B) Área de ocupação próxima à foz do rio da Prata.



Fonte: Acervo dos autores, 2022.

Ao analisar o ano de 2020, observa-se que a urbanização avançou para 5,7 km², refletindo o crescimento populacional na região metropolitana. De acordo com o IBGE

(2024), São Luís passou de 870.028 habitantes em 2000 para 1.037.7751 em 2022, e São José de Ribamar, no mesmo período, de 107.384 habitantes em 2000 para 244.579 em 2022. Esse aumento populacional coincidiu com a diminuição das áreas verdes para 7,5 km², exacerbando a degradação do solo e dos recursos hídricos, e causando sérias alterações geoambientais.

O quadro socioambiental relacionado ao uso e ocupação da microbacia do Rio da Prata destaca uma intensa dinâmica urbanística, resultando em inúmeros impactos socioambientais que não recebem medidas eficazes para mitigá-los, mesmo com a presença da Reserva do Jaguaré em seu entorno. Esses efeitos nocivos são causados por diversas ações, como o despejo de esgoto sanitário doméstico no rio, levando à contaminação e poluição dos ecossistemas costeiros. Conseqüentemente, há alterações nos ciclos ambientais, poluição das águas marinhas, interferência na balneabilidade costeira, contribuições para a eutrofização das águas doces e aumento das doenças de veiculação hídrica.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A análise detalhada da microbacia costeira do Rio da Prata revela um cenário preocupante de intensa urbanização, especialmente entre os anos de 2010 e 2020. A urbanização desordenada, impulsionada pela especulação imobiliária, tem resultado na significativa redução das áreas verdes, desmatamento, erosão, assoreamento e contaminação dos corpos d'água. Esses impactos ambientais são exacerbados pela falta de medidas eficazes de planejamento urbano e gestão ambiental, evidenciando a necessidade urgente de intervenções mais estruturadas.

As investigações *in loco* permitiram uma compreensão aprofundada das impressões e percepções sobre os aspectos naturais da área e os problemas gerados pelo aumento da urbanização. As ferramentas geotecnológicas e as análises geográficas utilizadas neste estudo demonstraram ser valiosas para mapear e monitorar essas mudanças, fornecendo dados precisos que podem subsidiar políticas públicas e ações de conservação. A importância estratégica da microbacia do Rio da Prata, tanto do ponto de vista ecológico quanto socioeconômico, demanda uma atenção especial das autoridades competentes para garantir a sustentabilidade da região.

Por fim, este estudo espera contribuir significativamente para as políticas públicas, fornecendo um registro detalhado das condições atuais e tendências de urbanização da área de estudo. As informações geradas podem servir como base para futuras pesquisas e desenvolvimento de estratégias de manejo ambiental. Assim, é possível promover um equilíbrio entre o desenvolvimento urbano e a preservação dos recursos naturais, essenciais para a qualidade de vida das comunidades locais e a manutenção da biodiversidade na região costeira da grande Ilha de São Luís.

Palavras-chave: Uso e ocupação do solo; Rio da Prata, São Luís.

REFERÊNCIAS

- BARROS, D.V. et al. 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. DOI: 10.21438/rbgas.030511. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.21438/rbgas.030511>. Acesso em: 30 de jul de 2024.
- BURNETT, F.L. Urbanização e Desenvolvimento Sustentável: A sustentabilidade dos tipos de urbanização em São Luís do Maranhão. Editora Uema. São Luís, 2006.
- FLORENZANO, T. G. (org.). Geomorfologia: conceitos e tecnologias atuais. São Paulo: Oficina de Textos, 2008.
- GARCEZ, K. M. G. Centro e centralidade em São Luís do Maranhão. 2009. 123 p. Dissertação (Mestrado em Geografia). - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências e Tecnologia Presidente Prudente. 2009
- INSTITUTO BRASILEIRO GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Atlas geográfico das zonas costeiras e oceânicas do Brasil / IBGE, Diretoria de Geociências. - Rio de Janeiro: IBGE, 2011.
- INSTITUTO BRASILEIRO GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Cidades e Estados**. 2024.
- JENSEN, J. R. Introductory Digital Image Processing: A Remote Sensing Perspective. 3rd Edition, **Upper Saddle River: Prentice-Hall**, p. 526, 2005
- MENDES, A.A.B. Análise dos impactos ambientais decorrentes da urbanização: o caso da praia da Ponta d'Areia em São Luís-MA. In Simpósio Nacional de Geomorfologia, VIII. Belo Horizonte, 2008.
- MORAES, A. C. R. Contribuição para a gestão da zona costeira do Brasil: elementos para uma geografia do litoral brasileiro. São Paulo: Annablume, 2007.
- SANTOS, M. A urbanização brasileira. 2. ed. São Paulo: HUCITEC, 1995.