CARACTERIZAÇÃO SOCIOAMBIENTAL, IMPACTOS E DINÂMICA TERRITORIAL NAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DO TAIM E LIMOEIRO, SÃO LUÍS, MA

RESUMO

O presente trabalho teve como objetivo analisar os efeitos de empreendimentos de grande porte na dinâmica territorial e socioambiental nos territórios do Taim e Limoeiro, em São Luís, Maranhão, a partir dos procedimentos metodológicos do planejamento das paisagens. Para fundamentar a pesquisa, foram realizadas revisões bibliográficas com base em dados científicas, pesquisa documental em fontes institucionais públicas e privadas, como relatórios técnicos, legislações, jornais documentos oficiais e levantamentos de campo com apoio de imagens orbitais. Estudos anteriores identificados na literatura abordam aspectos relacionados à proposta da RESEX Tauá-Mirim e ao Distrito Industrial de São Luís, evidenciando a relevância socioambiental da área. A investigação adotou uma abordagem qualitativa e integrada, buscando compreender as transformações territoriais associadas à industrialização costeira, com especial atenção aos recursos hídricos e aos modos de vida de comunidades tradicionais. Espera-se que o estudo contribua para debate sobre sustentabilidade e uso dos recursos naturais, apontando a necessidade de zoneamentos ambientais e instrumentos de planejamento territorial com base técnica e participação social.

PALAVRAS-CHAVE: Comunidades Tradicionais. Geoecologia da Paisagem. Zoneamento e Gestão Territorial.

INTRODUÇÃO

A zona costeira brasileira, é o espaço geográfico de interação da terra, do mar e do ar, o qual abrange uma faixa terrestre e uma faixa marítima (BRASIL, 2004) e ela se estende por mais de 8.500 km na porção terrestre e por 12 milhas náuticas de largura de faixa marítima formada por um mar territorial (Brasil, [s.d]). A importância estratégica da zona costeira brasileira pode ser notada em vários aspectos, tais como o mosaico de ecossistemas que abriga grande biodiversidade, e como os interesses econômicos conflitantes associados a uma desordenada expansão urbana (Brasil, 2024). Segundo Cavalcanti e Camargo (2000), os impactos ambientais induzidos pela pressão humana são consideravelmente significativos nas áreas costeiras, e trazem sérios problemas, os quais são muitas vezes superior à capacidade de assimilação dos sistemas naturais, exercendo pressões no ambiente ou produzindo vários impactos negativos, como a locação de materiais inapropriados, suporte da infra-estrutura e modificação do escoamento superficial e a drenagem subterrânea, bem como o desmatamento de áreas naturais.Os bairros Limoeiro e Taim, situados no setor do Distrito Industrial de São Luís (MA), exemplificam essa problemática. Por fazerem parte de uma região litorânea com rica biodiversidade, integram áreas prioritárias para a conservação e proteção dos ecossistemas marinhos e costeiros (IMESC, 2011).

Na atualidade, o bairro Limoeiro passa por momentos conflitantes, uma vez que enfrenta processos de degradação de sua drenagem fluvial. Distintivamente dos aspectos derivados dos grandes empreendimentos, a coleta de mariscos, a atividade agrícola e a pesca artesanal, são atividades rurais realizadas pela população, as quais contribuem para a conservação ambiental e contribuem para a segurança alimentar de parte das comunidades da zona rural. Pela quantidade de 35 mil hectares de manguezais, bem como pelo posicionamento costeiro e a hidrografia local, a cidade de São Luís abriga comunidades pesqueiras as quais compõem uma parte significativa dos povos tradicionais que ali pertencem (Ribeiro; Castro, 2016).

A caracterização socioambiental e a ciência de efeitos de empreendimentos de grande porte na dinâmica territorial dos rios dos Cachorros e Limoeiro, sendo que a análise serviu de apoio para propostas de planejamento ambiental na ocupação do solo por meio de uma gestão pública voltada para a utilização racional e ecologicamente sustentada do território. O presente estudo possui importância econômica, uma vez que poderá servir de apoio para o planejamento adequado da utilização e ocupação do solo pela gestão pública; apresenta também relevante importância ambiental, sugerindo propostas para um desenvolvimento sustentável, possui ainda relevância social, uma vez que um melhor conhecimento sobre causas e consequências dos problemas e conflitos decorrentes do uso e ocupação dos solos.

Desenvolveu-se uma análise integrada a partir da análise da paisagem com uso de sensores que contribua para o entendimento dos efeitos de empreendimentos de grande porte, através dos preceitos da Geoecologia da Paisagem, e buscando responder às questões conflitantes. Essas indagações levantam as hipóteses de que o entorno fluvial como espaço urbano-industrial, acarretou em diversos impactos ao meio ambiente e à comunidade local; bem como as atividades de mineração nas nascentes da Bacia Hidrográfica do Rio dos Cachorros que inclui a sub-bacia do rio Limoeiro. O presente trabalho objetivou registrar efeitos ambientais na dinâmica territorial. A pesquisa dialoga também com os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável da Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável, pois engloba os ODS 11: Cidades e comunidades sustentáveis; 12: Consumo e produção responsáveis; e 20: Povos originários e comunidades tradicionais.

[1]Thamiris Luana Costa da Rocha: aluna do Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente da UFMA. São Luís, MA, Brasil. E-mail: thamiris.lcr@gmail.com. [2]Edson Vicente da Silva: docente no Departamento DEOLI. Universidade Federal do Maranhão. São Luís, MA, Brasil. E-mail: edson.vicente@ufma.br. [3]Jordane de Oliveira Borges: pesquisadora no Departamento de Geografia. Universidade Federal do Ceará. Fortaleza, CE, Brasil. E-mail: jordane.o.borges@gmail.com. [4]Rubenilson Amorim Martins: doutorando na Universidade Federal do Piauí.Teresina, PI, Brasil. E-mail: rubenilson.rm@gmail.com. [5]Janaina Freitas Calado: professora Adjunta da Universidade Estadual do Amapá. Macapá, AP, Brasil. E-mail: janaina.calado@ueap.edu.br.

MATERIAL E MÉTODOS

Foi realizada uma pesquisa bibliográfica para obter informações básicas e relevantes representadas por meio de uma carta imagem acompanhada de um quadro-síntese, destacando as mudanças ocasionadas pela implantação de empreendimentos de grande porte nos territórios em analise atentando para os efeitos ao meio ambiente e os impactos sobre a população, por meio de uma pesquisa qualitativa, descritiva e exploratória. No que tange aos procedimentos metodológicos, o trabalho seguiu o planejamento das paisagens proposto por Rodriguez, Silva e Cavalcanti (2022). Segundo estes autores o planejamento da paisagem deve passar por cinco etapas, sendo elas: (i) inventário, (ii) análise, (iii) avaliação, (iv) diagnóstico e (iv) proposta. Na primeira etapa, efetivou-se a identificação e mapeamento da paisagem; na segunda, a determinação de seus componentes e do potencial dos recursos; o estado da paisagem; e estabelecimento de propostas de planejamento (Rodriguez, Silva e Cavalcanti, 2022).Todas essas etapas foram desenvolvidas através de levantamentos e observações de campo e uma posterior elaboração cartografica com a espacialização dos resultados.

RESULTADOS OBTIDOS

.

A carta-imagem da Bacia Hidrográfica do Rio dos Cachorros (Figura 1), evidencia a intensa transformação territorial decorrente da expansão urbano-industrial e das atividades minerárias na porção sudoeste da Ilha de São Luís. A espacialização das zonas de impacto demonstra que os diferentes usos do solo atuam de forma integrada sobre o sistema hidrográfico, influenciando a qualidade ambiental dos corpos hídricos e dos ecossistemas associados, especialmente os manguezais.

Figura 1 – Carta Imagem da Bacia Hidrográfica do Rio dos Cachorros.



Zonas	Vetores	Medidas de gestão
I - Urbana	Águas de esgoto doméstico e lixo a céu aberto	Instalação de estrutura e serviços saneamento básico
II - Rururbana	Resíduos orgânicos, fertilizantes	Controle no uso de agrotóxicos, depuração de águas e solos
III - Mineração	Partículas e resíduos de mineração	Tratamento de águas residuais por meio de monitoramento
IV - Industrial	Águas servidas e deposição de resíduos químicos	Lagoas de decantação e depuração das águas
V - Manguezal Degradado	Desmatamento, acúmulo de resíduos sólidos, construções de equipamentos e residências irregulares	Controle de desmatamento e regeneração florestal, e também fiscalização sobre a deposição de resíduos sólidos
VI - Manguezal Conservado	Deposição de resíduos sólidos e líquidos contaminantes nas águas e solos	Controle e análise de contaminantes no solo por meio de análises edáficas laboratoriais
VII - Canal Fluvial	Acúmulo e dissolução de contaminantes físico-químicos	Plano de monitoramento hídrico com amostragens de qualidade das águas

Fontes: INCID (2022); ANA (2022); IBGE (2022); Google Satélite.

Observa-se que as áreas urbanas (Zona I) concentram-se principalmente nas porções mais ocupadas da bacia, constituindo fontes potenciais de lançamento de esgoto doméstico e disposição inadequada de resíduos sólidos. Tais processos favorecem a contaminação dos cursos d'água e contribuem para a degradação da qualidade ambiental, cenário frequentemente observado em bacias hidrográficas submetidas ao crescimento urbano desordenado. Nas áreas periurbanas ou rururbanas (Zona II), a presença de atividades agrícolas associadas ao uso de fertilizantes representa uma fonte difusa de poluição, capaz de alterar as características físico-químicas das águas superficiais e dos solos.

A atividade minerária (Zona III) destaca-se como um dos principais vetores de transformação da paisagem. As cavas de mineração identificadas nas proximidades das nascentes e em setores estratégicos da drenagem contribuem para a supressão da cobertura vegetal, modificação da morfologia do terreno e geração de partículas sedimentares que podem ser transportadas para os canais fluviais. Esse processo potencializa o assoreamento dos cursos d'água e interfere na dinâmica hidrossedimentológica da bacia, corroborando o estudo de Salum e Andrade (2022) que aponta a mineração como uma atividade de elevada capacidade de alteração ambiental.

Os empreendimentos industriais (Zona IV), representados por instalações localizadas próximas aos canais

fluviais, constituem potenciais fontes de lançamento de efluentes e resíduos químicos. Considerando a conectividade hidrológica da bacia, tais contaminantes podem ser transportados para áreas estuarinas, ampliando os impactos sobre os ecossistemas aquáticos e sobre as atividades tradicionais dependentes dos recursos hídricos.Particularmente

relevante é a condição dos manguezais. A distinção entre manguezais degradados (Zona V) e manguezais conservados (Zona VI) demonstra a coexistência de áreas submetidas a diferentes níveis de pressão antrópica. Os manguezais degradados encontram-se associados à deposição irregular de resíduos sólidos, ocupações desordenadas e alterações na dinâmica natural da drenagem. Por outro lado, os setores conservados ainda desempenham importantes funções ecológicas, como retenção de sedimentos, proteção das margens, ciclagem de nutrientes e manutenção da biodiversidade. A presença simultânea dessas duas condições evidencia um processo de fragmentação ambiental que pode comprometer a resiliência do ecossistema frente às pressões crescentes do desenvolvimento urbano-industrial.

A Zona VII, correspondente aos canais fluviais, representa o elemento integrador dos impactos identificados. Por receber contribuições provenientes de todas as demais zonas, o sistema de drenagem funciona como receptor e transportador de contaminantes físicos, químicos e biológicos. Dessa forma, os canais constituem importantes indicadores das transformações territoriais ocorridas na bacia, refletindo diretamente os efeitos cumulativos dos diferentes usos e ocupações do solo.

Sob a perspectiva da Geoecologia da Paisagem, a Figura 1 revela uma configuração territorial marcada por conflitos entre conservação ambiental e desenvolvimento econômico. A proximidade entre áreas industriais, minerárias, comunidades tradicionais e ecossistemas costeiros sensíveis evidencia a necessidade de instrumentos de planejamento e gestão territorial capazes de conciliar os usos produtivos com a manutenção das funções ecológicas da bacia hidrográfica. As medidas de gestão propostas no quadro-síntese, como monitoramento da qualidade da água, controle de efluentes, recuperação de áreas degradadas e fortalecimento do saneamento básico, constituem ações fundamentais para minimizar os impactos identificados e promover a sustentabilidade ambiental dos territórios do Taim e Limoeiro.

Os resultados corroboram a hipótese de que a implantação de grandes empreendimentos alterou significativamente a dinâmica territorial e socioambiental da área de estudo, produzindo efeitos que extrapolam os limites físicos dos empreendimentos e repercutem sobre os recursos hídricos, os manguezais e os modos de vida das comunidades tradicionais que dependem desses ambientes para sua reprodução social e econômica. Dessa forma, torna-se imprescindível a adoção de estratégias de gestão integrada das bacias hidrográficas, fundamentadas em bases técnicas e na participação das populações locais, visando garantir a conservação dos ecossistemas e a sustentabilidade do desenvolvimento regional.

CONCLUSÃO

A análise integrada das bacias hidrográficas do Rio dos Cachorros e do Limoeiro permitiu identificar que a implantação e expansão de empreendimentos industriais e minerários promoveram significativas transformações na dinâmica territorial e socioambiental da área estudada. As alterações observadas manifestam-se na modificação da paisagem, na pressão sobre os recursos hídricos, na degradação de setores de manguezal e na intensificação de conflitos relacionados ao uso e ocupação do território, afetando diretamente ambientes de elevada relevância ecológica e comunidades tradicionais que dependem desses recursos para sua reprodução social e econômica.

A aplicação dos procedimentos metodológicos do planejamento da paisagem, fundamentados na Geoecologia da Paisagem, mostrou-se eficaz para a compreensão integrada das interações entre os sistemas naturais e as atividades antrópicas, permitindo identificar áreas mais vulneráveis e subsidiar propostas de ordenamento territorial e gestão ambiental. Nesse sentido, o estudo contribui para a produção de conhecimento sobre os efeitos da industrialização costeira em ambientes estuarinos da Amazônia Maranhense, além de fornecer subsídios técnicos para a elaboração de zoneamentos ambientais, programas de monitoramento e instrumentos de gestão participativa.

Como limitação, destaca-se que a pesquisa teve caráter predominantemente qualitativo, baseada em levantamentos bibliográficos, documentais, observações de campo e interpretação de imagens orbitais, não contemplando, nesta etapa, análises quantitativas de qualidade da água, sedimentos ou indicadores socioeconômicos das comunidades locais. Dessa forma, recomenda-se que estudos futuros incorporem monitoramentos ambientais sistemáticos e indicadores socioeconômicos capazes de aprofundar a compreensão das relações entre desenvolvimento industrial, conservação ambiental e qualidade de vida das populações tradicionais. Reforça-se a necessidade de estratégias de planejamento territorial integradas, fundamentadas em bases técnico-científicas e na participação social, de modo a compatibilizar o desenvolvimento econômico com a conservação dos ecossistemas costeiros e a proteção dos modos de vida tradicionais presentes nos territórios Taim e Limoeiro.

REFERÊNCIAS

BRASIL. **DECRETO Nº 5.300 DE 7 DE DEZEMBRO DE 2004**. Regulamenta a Lei no 7.661, de 16 de maio de 1988, que institui o Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro - PNGC, dispõe sobre regras de uso e ocupação da zona costeira e estabelece critérios de gestão da orla marítima, e dá outras providências. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato20042006/2004/decreto/d5300.htm. Acesso em: 27 jan. 2025.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Zona Costeira e Marinha**. [s.d.]. Disponível em: https://antigo.mma.gov.br/biodiversidade/biodiversidade-aquatica/zona-costeira-e-marinha.html. Acesso em: 27 jan. 2025.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente e Mudança do Clima. **A Zona Costeira e seus múltiplos usos**. Brasilia, DF: Ministério do Meio Ambiente e Mudança do Clima, 2024. Disponível em: https://www.gov.br/mma/pt-br/assuntos/mudanca-do-clima/oceano-e-zona-costeira/a-zona-costeira-e-seus-multiplos-usos. Acesso em: 27 jan. 2025.

CAVALCANTI, Agostinho Paula Brito; CAMARGO, José Carlos Godoy. **Impactos e condições ambientais da zona costeira do Estado do Piauí**. Do Natural, do Social e de suas interações: visões geográficas organizadoras. Rio Claro, USP/DGH, p. 59-78, 2000.

INSTITUTO MARANHENSE DE ESTUDOS SOCIOECONÔMICOS E CARTOGRÁFICOS (IMESC). **Diagnóstico ambiental da microrregião da aglomeração urbana de São Luís e dos Municípios de Alcântara, Bacabeira e Rosário**. São Luís: IMESC, 2011. Disponível em: http://imesc.ma.gov.br/portal/Home. Acesso em 27 fev. 2025.

RODRIGUEZ, José Manuel Mateo; SILVA, Edson Vicente da; CAVALCANTI, Agostinho de Paula Brito. **Geoecologia das Paisagens: uma visão geossistêmica da análise ambiental**. Fortaleza: Imprensa Universitária, 2022.

RIBEIRO, Itatiane.; CASTRO, Antonio Carlos Leal de. Pescadores artesanais e a expansão portuária na praia do Boqueirão, Ilha de São Luís-MA. **Revista de Políticas Públicas**, São Luís, v. 20, n. 2, pp. 863-884, 2016. Disponível em: https://www.redalyc.org/journal/3211/321149853024/html/#redalyc_321149853024_ref 11. Acesso em: 27 fev 2025.

SALUM, Maria José Gazzi; ANDRADE, Vânia Lucia Lima. **PLANO NACIONAL DE MINERAÇÃO 2022 – 2050**: caderno 5 Desenvolvimento Sustentável na Indústria Mineral Brasileira. Brasília, DF: Ministério de Minas e Energia, 2022. Disponível em: https://www.gov.br/mme/pt-br/assuntos/secretarias/geologia-mineracao-e-transformacao-mineral/pnm-2050/estudos/caderno-5-desenvolvimento-sustentavel-na-mineracao-brasileira/DesenvolvimentoSustentvelnaIndstriaMineralBrasileira.pdf. Acesso em: 21 ago. 2025.