

ANÁLISE INTEGRADA DAS REPERCUSSÕES SOCIOAMBIENTAIS DAS ESTRUTURAS DE PROTEÇÃO COSTEIRAS NA PAISAGEM LITORÂNEA DA PRAIA DO ICARAÍ – CAUCAIA, CEARÁ.

Fulano da Silva Santos ¹
Sicrano da Silva Santos ²
Beltrano da Silva Santos ³
Orientador do Trabalho ⁴

INTRODUÇÃO

A paisagem, um conceito central na ciência geográfica, trata-se de uma categoria analítica indispensável para interpretar as interações complexas de elementos naturais e antrópicos em um dado espaço. No contexto da abordagem da paisagem, a palavra “análise” toma um significado mais abrangente, se referindo não apenas ao visível, mas ao conjunto dos processos e relações dinâmicas que, ao longo do tempo, formam e transformam um determinado espaço. Essa análise relacional e integradora é necessária para entender como ações naturais e humanas impactam a formação e configuração das paisagens em diferentes escalas, do local ao global.

A importância da compreensão da paisagem se estende a várias áreas práticas, como o planejamento urbano-ambiental, a gestão e a preservação ambiental, e o ordenamento territorial. A análise da paisagem permite identificar padrões, tendências e desafios que podem servir de subsídios para implementação de políticas e estratégias pautadas no desenvolvimento sustentável.

Em conformidade com Gondim (2024), a paisagem encontra-se sujeita a constantes e significativas transformações, sendo um recorte de análise veementemente instável, heterogêneo e complexo, e nesse processo dinâmico, seja em razão de fatores naturais ou antropogênicos, pode apresentar em sua espacialidade proeminentes intervenções e alterações que determinam a sua configuração e dinâmica. Vindica-se,

¹ Graduando do Curso de XXXXX da Universidade Federal - UF, autorprincipal@gmail.com;

² Graduado pelo Curso de XXXXX da Universidade Federal - UF, coautor1@gmail.com;

³ Mestrando do Curso de XXXXX da Universidade Federal - UF, coautor2@gmail.com;

⁴ Doutor pelo Curso de XXXXX da Universidade Federal - UF, orientador@gmail.com.

portanto, uma compreensão da totalidade espacial, analisando a paisagem a partir de uma perspectiva holística e integrada.

A paisagem litorânea, foco da pesquisa, é particularmente complexa, sendo uma área de transição entre três sistemas ambientais distintos – hidrosfera, litosfera e atmosfera, sem domínio preponderante entre as fases terrestres, aquática e/ou aérea, tal como conceitua Vasconcelos (2005). Esse estrato paisagístico constitui uma das “áreas sob maior estresse ambiental a nível mundial, estando submetida a forte pressão por intensas e diversificadas formas de uso do solo e a à excessiva exploração de seus recursos naturais” (GRUBER, BARBOZA e NICOLODI, 2003, p. 81-82).

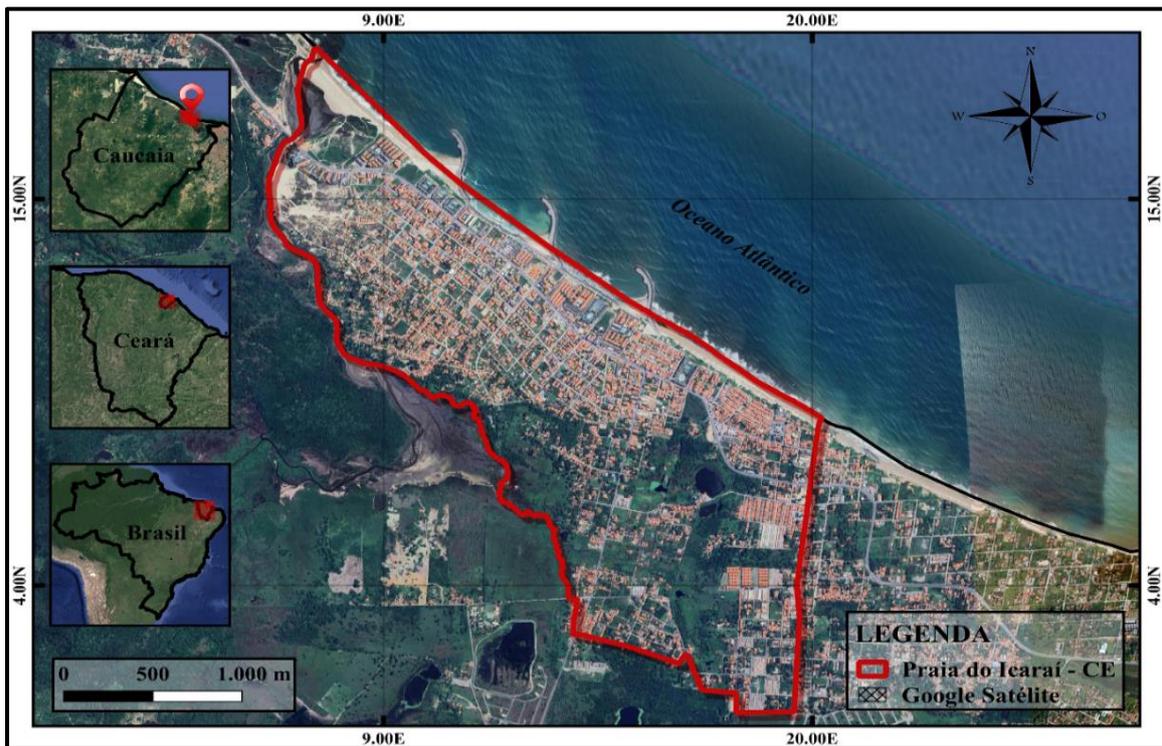
Assim, coloca-se que esta paisagem é fisicamente transformada, resultado das diversas demandas do fator social atuante neste ambiente, como disserta Terich (1987). Por essa razão, “esta é uma paisagem em constante modificação, onde são impressas, por vezes, relações conflituosas entre o homem e o meio natural” (OLIVEIRA e ANDRADE, 2015, p. 392).

A crescente urbanização e a pressão demográfica sobre essas áreas resultam em degradação ambiental, poluição e superexploração dos recursos naturais. Além disso, as mudanças climáticas, como a elevação do nível do mar e eventos climáticos extremos, representam ameaças significativas a essas paisagens. Neste sentido, coloca-se que as estruturas de proteção costeira, frequentemente implementadas para mitigar esses impactos, podem desencadear repercussões socioambientais significativas, exigindo uma gestão integrada e sustentável dessas áreas.

A pesquisa destaca a necessidade de uma abordagem holística e colaborativa para a gestão das paisagens litorâneas, levando em conta os múltiplos interesses e preocupações das partes envolvidas. A análise integrada da paisagem litorânea, com foco no desenvolvimento sustentável, é crucial para enfrentar os desafios impostos pelas mudanças socioambientais. Neste estudo, a paisagem litorânea da Praia do Icaraí, no Ceará, é escolhida como recorte de análise, dada sua rica composição geoambiental e as profundas mudanças socioambientais resultantes das intervenções antrópicas recentes.

A Praia do Icaraí constitui um relevante e impressionante unidade paisagística litorânea, situada no segmento costeiro cearense, na porção norte da Região Metropolitana de Fortaleza (Caucaia), sob a definição das seguintes coordenadas geográficas referenciais – 3°40’18’’S e 38°40’12’’O, abrangendo uma faixa litorânea de aproximadamente 5,7 km de extensão (Figura 01).

Figura 01 – Mapa de Localização da Paisagem Litorânea do Icaraí – Ceará



Fonte: Autores

O objetivo central do trabalho é o desenvolvimento de uma análise integrada da paisagem litorânea da Praia do Icaraí, na perspectiva das repercussões socioambientais dos espigões e de suas implicações no processo de transformação da paisagem. Aborda-se dentro da temática aqui proposta no sentido de contribuir para uma compreensão mais ampliada destes processos efetivos de organização espacial, e para uma abordagem de gestão integradora e mais sustentável.

O ponto de partida dessa análise é uma integração de dois encaminhamentos metodológicos principais, faz-se saber: ‘Gestão Integrada da Zona Costeira (GIZC)’ e ‘Análise Sistêmica da Paisagem (ASP)’, sob influência das ideias propostas por, respectivamente, F. Vasconcelos e G. Bertrand.

A **Gestão Integrada da Zona Costeira (GIZC)** surge como uma abordagem metodológica essencial; um dos seus principais objetivos é a coordenação (gestão) e harmonização de atividades humanas na zona costeira com vistas ao desenvolvimento sustentável e a preservação de ecossistemas. Reconhecendo a intrincada teia de dependências entre os ecossistemas e aplicando uma abordagem sistêmica, a GIZC integra aspectos físicos, biológicos e socioeconômicos da paisagem com o objetivo

comum de proteger e restaurar os serviços do ecossistema em prol das comunidades e a sociedade em geral.

Conforme a definição proposta por Vasconcelos (2005, p. 16), disserta que: “o conjunto de medidas que tem como pilar de sustentação o conhecimento científico e a tomada de decisão da base para o topo é denominada de Gestão Integrada da Zona Costeira – GIZC.”

O pressuposto fundamental que norteia a aplicabilidade da GIZC, encontra-se respaldo sob a compreensão dos diversos fatores que atuam no ambiente costeiro, tendo em conta o âmbito natural e as intervenções antrópicas, constituindo subsídio para a tomada de decisão em diversas áreas, tal como coloca Vasconcelos *op. cit.* (2005). Assim, “aplica-se a ferramenta exposta à gestão ambiental, como uma atividade voltada para formulação de princípios, diretrizes, sistemas gerenciais e tomadas de decisão sobre determinado espaço” (MAIA e CORREIA, 2015).

A **Análise Sistêmica da Paisagem (ASP)** se apresenta como uma das abordagens metodológicas mais relevantes em termos de estima e importância para a ciência geográfica no quadro das abordagens analíticas. Tal análise constitui um delineamento multifacetado e integrado, que buscam a abordagem da dinâmica e da complexidade de sistemas paisagísticos, considerando os múltiplos fatores e elementos que o compõem e as interações entre eles.

A análise sistemática, portanto, representa não apenas um entendimento estático da paisagem, mas uma aproximação sistemática a relações e interações entre os componentes naturais e antropogênicos em jogo no processo de sua evolução e transformação constantes nas dimensões tempo e espaço.

Tendo em vista o enfoque sistêmico, a paisagem apresenta dinamismo e complexidade, reputada como o resultado das interações estabelecidas entre os componentes físicos-biológicos que constituem o meio natural e as intervenções antropogênicas em função do delineamento espaço-temporal, tal como disserta Gondim *et al.*, 2024.

Conceitualmente, sob a égide da perspectiva sistêmica, a paisagem é compreendida como um conjunto dinâmico e integrado, resultante da interação contínua e dialética entre elementos físicos, biológicos e antrópicos, que, ao se combinarem em um espaço específico, formam uma unidade complexa e em constante transformação, em conformidade com a definição proposta por Bertrand (2004, p. 141).

PROCEDIMENTOS TÉCNICO-METODOLÓGICOS

Os procedimentos técnico-metodológicos em uma pesquisa científica são essenciais, pois envolvem etapas sistemáticas que garantem a estruturação, condução e análise da investigação de maneira lógica e rigorosa, assegurando a validade e confiabilidade dos resultados obtidos. Neste contexto, os procedimentos técnico-metodológicos do trabalho encontram-se divididos em três etapas principais:

- 1) Levantamento bibliográfico e documental:** envolveu o levantamento da literatura e documental indispensável para a pesquisa, tais como artigos científicos, dissertações e teses, o que possibilitou a definição do embasamento teórico-conceitual e metodológico do trabalho;
- 2) Observações e trabalhos *in loco*:** durante cinco meses, foram realizadas visitas contínuas à área de estudo com o auxílio de drones e câmeras, para fotografar e filmar o litoral, verificando *in loco* os aspectos físico-geográficos e socioambientais. Tal etapa do estudo proporcionou um conhecimento aprofundado sobre a área, confirmando ou refutando as condições espaciais e suas dinâmicas;
- 3) Análise e integração dos dados:** por fim, o produto final consistiu na compilação e análise dos resultados obtidos com os trabalhos de campo e gabinete, seja ele qualitativo e quantitativo, bem como da literatura consultada. Tal etapa foi crucial para o melhor entendimento da conjuntura e dinâmica socioambiental da praia em questão e das principais repercussões após a construção das estruturas de proteção costeira (espigões) desenvolvimento dos resultados e discussões.

Estas etapas foram fundamentais para o desenvolvimento e interpretação dos resultados obtidos a partir da pesquisa.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Para discutir a relação das estruturas de proteção costeira com as repercussões socioambientais, é necessário realizar uma análise holística sobre os múltiplos aspectos referentes à questão.

As estruturas de proteção costeira, incluindo espigões, diques, quebra-mares e enrocamentos, são intervenções criadas com o intuito de mitigar os efeitos da erosão, inundações e outros impactos causados pelo avanço do mar e eventos climáticos extremos. Elas visam proteger áreas urbanas, infraestruturas críticas e preservar a biodiversidade e ecossistemas sensíveis.

No entanto, por se tratarem de obras de engenharia, essas estruturas causam transformações importantes na paisagem litorânea e significativas implicações para a conjuntura social e ambiental. A dissertação em questão, portanto, pretende, com base no caso do litoral do Icaraí, explorar essas complexas repercussões socioambientais.

Após a instalação dos espigões ao longo da linha de costa, a Praia do Icaraí passou por transformações socioambientais significativas. A situação demanda, portanto, uma análise aprofundada e integrada, pelo impacto e extensão e de certa forma de seus efeitos, uma vez que mudanças na paisagem litorânea do Icaraí refletem as vastas e profundas repercussões dessas estruturas.

Essas estruturas foram implementadas após aprovação do poder público local, como parte do “projeto de recuperação do litoral de Caucaia”, que definiu a instalação de onze espigões ao longo da orla dos bairros Pacheco, Icaraí e Tabuba.

O projeto teve um investimento previsto em R\$ 174 milhões e sua primeira etapa foi implementada no Icaraí, partir de abril de 2022, com a construção de três espigões e um investimento de aproximadamente R\$ 44 milhões.

Atualmente, as estruturas foram finalizadas e incluídas em intervenções de qualificação urbanística, como pavimentação, tornando-se um cenário importante para estudo das repercussões socioambientais.

A Praia do Icaraí, ao longo das últimas décadas, tem enfrentado sérios problemas de erosão costeira. Este processo de desgaste das praias tem causado danos significativos à infraestrutura urbana, ao comércio e ao turismo na região. A principal causa deste processo erosivo foi a interrupção do fluxo natural de sedimentos, que foi afetada por diversas intervenções humanas, como a construção do Molhe do Porto do Mucuripe e outras estruturas na Beira Mar e na Praia da Barra do Ceará, além da obstrução do fluxo sedimentar do Rio Ceará.

Para mitigar esses impactos, foi instalada em 2011 uma estrutura rígida de proteção conhecida como “Bagwall”, que, no entanto, não resistiu aos eventos climáticos extremos e falhou em conter a erosão, resultando em danos à infraestrutura e à malha urbana. Em resposta, foram implantados atualmente os espigões, que impulsionaram significativas mudanças na configuração espacial da área, definindo uma nova dinâmica socioambiental e econômica.

As estruturas de proteção costeira empregadas neste recorte colocam-se como uma tentativa de recuperar as áreas que foram intensamente impactadas por esse processo

erosivo, fenômeno agravado tanto por fatores naturais como antropogênicos (ex.: elevação do nível do mar, tempestades e uso e apropriação humana no ambiente).

Neste sentido, coloca-se que a análise das repercussões socioambientais na Praia do Icaraí, revela que os espigões implantados vem contribuindo para a recuperação ambiental e social dessa área, sob a égide de três aspectos principais, faz-se saber: a proteção do delineamento urbano, o dinamismo socioeconômico e a estabilização dos ecossistemas dunar e praial (Figura 02).

A **proteção do delineamento urbano** foi bem-sucedida após a implantação dos espigões, reduzindo significativamente a ação erosiva do mar, preservando as infraestruturas dispostas ao longo da costa (casas, prédios, ruas, estabelecimentos comerciais), evitando que esses espaços sejam danificados ou perdidos com o avanço do mar. A proteção de tais infraestruturas também pode aliviar a pressão sobre o meio ambiente, reduzindo a necessidade de novas construções em áreas naturais.

O **dinamismo socioeconômico** da área, que se desenvolveu com a urbanização e as intervenções imobiliárias, turísticas e comerciais, ganhou força com a instalação dos espigões. Isso resultou no adensamento urbano e no crescimento demográfico, o que impulsionou o valor socioeconômico da área e revitalizou a dinâmica comercial e turística, expressa na criação de novos empreendimentos e no aumento da demanda por residências e turismo.

A **estabilização dos ecossistemas** dunar e praial é outro aspecto crucial. Esses ecossistemas, embora vulneráveis, desempenham um papel essencial na proteção da linha costeira contra a erosão e na manutenção da biodiversidade local. A implantação das estruturas de proteção costeira alterou a dinâmica sedimentar (retenção de sedimentos transportados pela deriva litorânea ao longo da costa, promovendo acumulação de areia nas áreas a sotavento da estrutura), favorecendo a preservação da faixa de areia e das dunas em algumas áreas. A continuidade dessas medidas é vital para assegurar a resiliência costeira e a sustentabilidade ambiental da região.

Nessa perspectiva, embora os espigões tenham trazido efeitos benéficos, de forma a possibilitar a recuperação ambiental em trechos da paisagem litorânea do Icaraí ao mitigar o impacto da erosão e contribuir para o aporte sedimentar, sua eficácia é limitada e pode ter efeitos colaterais negativos se não for acompanhada de uma gestão integrada e de soluções complementares, que leve em consideração não apenas a construção de estruturas de proteção, mas também estratégias de adaptação baseadas na dinâmica natural da praia e no planejamento urbanoambiental efetivamente sustentável.

Assim sendo, a implementação dessas medidas se faz crucial a fim de garantir a resiliência da costa e a sustentabilidade e recuperação ambiental, protegendo tanto as infraestruturas dispostas ao longo da paisagem litorânea, quanto os ecossistemas que são fundamentais para o equilíbrio ambiental e qualidade de vida na Praia do Icaraí.

Figura 02 – Repercussões socioambientais na Paisagem Litorânea do Icaraí, pós construção dos espigões: (A) Proteção do Delineamento Urbano; (B) Dinamismo Socioeconômico; (C) Proteção dos ecossistemas costeiros (dunar, praias e vegetacional)



Fonte: Autores (2024)

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A Praia do Icaraí se constitui em uma das paisagens litorâneas de grande notoriedade e importância sob o bojo do cenário socioeconômico e ambiental da zona costeira cearense, apresentando um microcosmo fascinante de interações entre a díade relacional – natureza *versus* sociedade, onde convergem uma miríade de influências, interesses e repercussões socioambientais. Essa paisagem apresenta uma configuração complexa e está sujeita a transformações contínuas devido à interação entre diversos fatores expressos na conjuntura espacial.

Sob a guisa de conclusão, coloca-se que a análise integrada da situação atual da Praia do Icaraí revela que as estruturas de proteção costeira apresentam repercussões socioambientais consideráveis, especialmente positivas, mas não resolvem todos os problemas, exigindo, portanto, uma estratégia mais ampla de gestão costeira, esta fundamentada em uma abordagem integrada/holística que considere aspectos sociais, naturais e econômicos a fim promover um desenvolvimento sustentável e respeitoso do ambiente, assegurando o equilíbrio entre proteção ambiental e as necessidades socioeconômicas da região.

Em última instância, enfatiza-se também a importância deste trabalho, o qual pode servir como subsídio para a implementação de políticas de conservação que promovam o

uso sustentável e consciente dessa paisagem e de outras as quais encontram-se intervencionadas por estruturas de proteção costeira, que exige, portanto, o efetivo monitoramento dos processos naturais e antropogênicos.

Palavras-chave: Análise Integrada; Repercussões Socioambientais; Paisagem Litorânea; Estruturas de Proteção Costeira; Praia do Icarai – CE.

REFERÊNCIAS

- BERTRAND, G. **Paisagem e Geografia Física Global. Esboço Metodológico.** Revista RAEG’A – O Espaço Geográfico em Análise, vol. 8, p. 141-152. Curitiba/PR: Ed. UFPR, 2004.
- GONDIM, J. H. A. **Subsídios para a Gestão Integrada da Zona Costeira de uma Paisagem Litorânea: Análise da Praia do Icarai – Ceará.** Revista Cadernos de Ensino, Ciências & Tecnologia (CEC&T), vol. 2, n°. Especial, p. 7-24. Fortaleza/CE: Ed. UECE, 2024.
- GONDIM, J. H. A.; VASCONCELOS, F. P.; YAMMÊ, B. J.; SILVEIRA, A. P. **Percepção Socioambiental e Transformação da Paisagem Dunar: Análise Comparativa da Duna do Pôr do Sol, Jericoacoara – Ceará.** Revista Contexto Geográfico, vol. 9, n°. 18, p. 143-155. Maceió/AL: Ed. UFAL, 2024.
- GRUBER, N. L. S.; BARBOZA, E. G.; NICOLODI, J. L. **Geografia dos Sistemas Costeiros e Oceanográficos: Subsídios para Gestão Integrada da Zona Costeira.** Revista GRAVEL, n°. 1, p. 81-89. Porto Alegre/RGS: Ed. UFRGS.
- MAIA, S. de C.; CORREIA, L. J. de A. **Geoprocessamento: Uma Ferramenta de Suporte e Decisão.** In: CORREIA, L. J. de A.; OLIVEIRA, V. P. V. de; MAIA, J. A. (orgs). Evolução das Paisagens e Ordenamento Territorial de Ambientes Interiores e Litorâneos, vol. 1, ed. 1, p. 31-48. Fortaleza/CE: Ed. Expressão Gráfica, 2015.
- OLIVEIRA, L. S.; ANDRADE, A. C. da S. **A Inserção Antrópica no Modelamento da Paisagem Costeira da Zona de Expansão do Município de Aracajú/SE.** Revista Brasileira de Geografia Física, vol. 8, n°. 2, p. 391-401. Recife/PE: Ed. UFPE, 2015.
- TERICH, T. A. **Living with the Shore of Puget Sound and the Georgia Strait.** Duke University Press. Durham, 1987.
- VASCONCELOS, F. P. **Gestão Integrada da Zona Costeira: Ocupação Antrópica Desordenada, Erosão, Assoreamento e Poluição Ambiental do Litoral.** Fortaleza -CE: Ed. Premium, 2005, 88 p. ISBN: 85-7564-264-2.