

AVALIAÇÃO ECODINÂMICA DAS UNIDADES DE PAISAGEM DA PLANÍCIE COSTEIRA DE PACATUBA – SERGIPE

Samara Hellen Divino Dos Santos¹
Jonas Oliveira Santos²
Felipe dos Santos Melo³
Rafael Cardoso da Silva Neto⁴
Mona Santos Oliveira⁵
Neise Mare de Souza Alves⁶

INTRODUÇÃO

No contexto mundial, o Brasil é reconhecido por seu vasto território e diversidade geográfica, abrigando uma variedade de ecossistemas em seu território. A zona costeira abrange paisagens de grande importância ecológica, econômica e social. Contudo, a relação sociedade-natureza tem gerado conflitos socioambientais e desafios para a gestão.

O estado de Sergipe possui cerca de 21.940 km² e um litoral de 163 km, que se estende da foz do Rio São Francisco à desembocadura do Rio Real. Pacatuba, com uma área de 381,43 km², abriga uma população de 12.502 habitantes, resultando na densidade demográfica de 32,78 hab/km² do IBGE (2022). A paisagem é marcada por duas unidades geomorfológicas: Tabuleiros Costeiros e Planície Costeira. Essa planície quaternária se caracteriza por um complexo mosaico paisagístico composto por campos de dunas, terraços marinhos, restingas, planícies fluviolagunar e fluviomarinha, além de importantes ecossistemas costeiros, que na atualidade sofrem pressões antropogênicas em razão de atividades produtivas implantadas.

No campo da Geografia, há uma necessidade premente de superar as barreiras impostas pela tradicional divisão entre o físico e o humano. Segundo Capra (1996), o pensamento sistêmico transcende a ideia convencional da análise fragmentada. Esse paradigma fundamenta-se na premissa da totalidade integrada, comparando-se a uma

1 Graduanda pelo Curso de Geografia Licenciatura da Universidade Federal de Sergipe - UFS, samaraahellen21@gmail.com

2 Graduando pelo Curso de Geografia Licenciatura da Universidade Federal de Sergipe - UFS, jonas.santos.000@gmail.com

3 Graduando pelo Curso de Geografia Licenciatura da Universidade Federal de Sergipe - UFS, felipedossantosmelo9@gmail.com

4 Graduando pelo Curso de Geografia Licenciatura da Universidade Federal de Sergipe - UFS, rafaelcsneto28@gmail.com

5 Graduanda pelo Curso de Geografia Licenciatura da Universidade Federal de Sergipe - UFS, monasoliveira7@gmail.com

6 Professora Orientadora: Doutorado em Geografia, Universidade Federal de Sergipe - UFS, neisemaregeo@gmail.com

intrincada rede, uma teia complexa, onde qualquer forma de fragmentação ou isolamento é considerada uma ruptura potencial no tecido sistêmico.

Esse estudo tem por método a análise sistêmica e o objetivo é avaliar o estado ecodinâmico das unidades de paisagem da Planície Costeira de Pacatuba, com base nos na proposta teórico-metodológica da Ecodinâmica de Tricart (1977). Além da obra desse autor, outras possibilitaram a condução desse estudo: Christofolletti (1999), que define sistema como a totalidade criada pela integração de um conjunto estruturado de partes componentes; Bertrand (1972), que entende a paisagem como resultado da combinação instável da dinâmica entre os elementos físicos, biológicos e antrópicos; além das contribuições de Camargo (2005), Ab'Sáber (2003) e Bolós (1981).

O alcance do objetivo proposto requereu os seguintes procedimentos: pesquisa bibliográfica e cartográfica, processamento de imagens de satélite, trabalhos de campo e a elaboração do produto cartográfico síntese dessa análise - o mapa ecodinâmico. Na confecção do mapa foram utilizados *softwares* e técnicas da cartografia digital.

As feições morfológicas correspondem às unidades de paisagem da Planície Costeira de Pacatuba. Por sua vez, as categorias ecodinâmicas de Tricart (1977) aplicadas sofreram adaptação para expressar a realidade da área. Além do mapa ecodinâmico, a análise foi complementada por um texto onde estão integrados aspectos das feições do modelado, dos processos morfodinâmicos atuantes e os tipos de uso e ocupação da terra. Os resultados podem subsidiar o planejamento ambiental com vista a conservação dos recursos naturais do município.

MATERIAIS E MÉTODOS

O estudo adota a abordagem sistêmica e a metodologia da Ecodinâmica de Tricart (1977), com as devidas adaptações para atender a realidade da área de estudo. Desse modo, foram definidas as seguintes categorias: Meios Relativamente Estáveis, *Meios Intergrades* ou Intermediários e Meios Fortemente Instáveis.

Para embasar essa análise realizaram-se – pesquisas bibliográficas e do acervo cartográfico, para compreender as características regionais dos componentes biofísicos e socioeconômicos em que se insere a área de estudo.

Foram utilizados os seguintes materiais – a folha de Pacatuba SC-24-Z-B-II-4, escala 1:100.000 (IBGE, 2022); o mapa de geomorfologia, escala 1:100.000 de Alves (2010); interpretação de imagens de satélite do Google Earth Pro e, uso de *shapefiles* do Atlas Digital sobre os Recursos Hídricos de Sergipe, da Secretaria de Estado do Meio

Ambiente, Sustentabilidade e Ações Climáticas (SEMAC, 2013). Os mapas temáticos desse estudo foram produzidos com o uso do *software* QGIS 3.34.8.

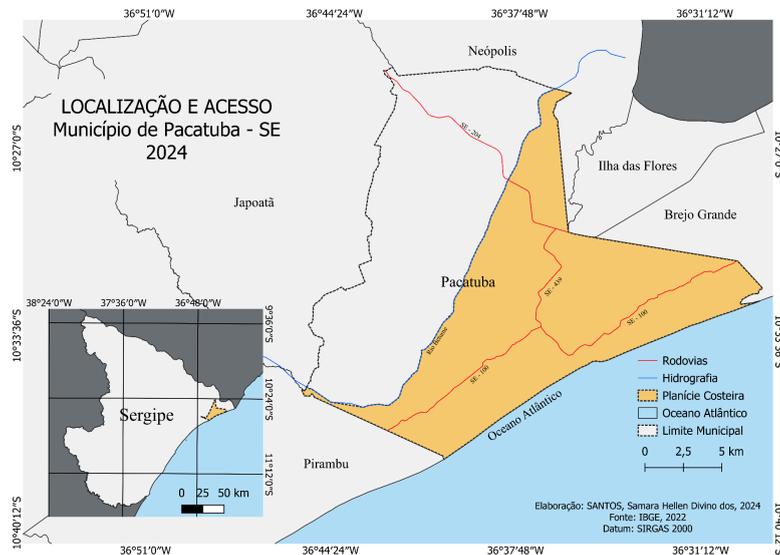
Além disso, foram realizadas três campanhas de campo para registros fotográficos, observação da distribuição espacial das feições da Planície Costeira e da atuação dos processos morfodinâmicos. Foi possível ainda identificar os tipos de uso e ocupação da terra, permitindo entender as interações estabelecidas entre os processos da dinâmica natural e as intervenções antrópicas, que moldam a paisagem.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O município de Pacatuba-SE se encontra no Litoral Norte Sergipano, limitando-se a norte com Neópolis, Brejo Grande e Ilha das Flores, a oeste com Japoatã, ao sul com Pirambu, e a leste com o Oceano Atlântico (Figura 1).

O município apresenta clima megatérmico seco a subúmido, caracterizado por temperaturas médias anuais em torno de 25,7°C, apresentando precipitação pluviométrica média anual de 1.999,8 mm, com chuvas concentradas entre os meses de março e agosto (Alves, 2010). A distribuição desigual das chuvas ao longo do ano, que influencia na intensidade da atuação dos processos morfodinâmicos e na vegetação.

Figura 1: Localização da Planície Costeira do município de Pacatuba - SE



Autora: Samara H. D. Santos (2024).

A vegetação de restinga na Planície Costeira apresenta conjuntos arbóreos nos topos das dunas de maior altimetria e restinga herbácea rarefeita nas dunas embrionárias ou frontais, revelando adaptação às condições edáficas e climáticas. Esse tipo de vegetação comumente está composta por gramíneas resistentes, herbáceas e arbustos tortuosos, que colonizam feições do modelado costeiro cujos solos são arenoquartzosos (Lima, 2017).

A geologia da área de estudo caracteriza-se pelas Formações Superficiais Continentais do Cenozoico – do Pleistoceno e do Holoceno: Depósitos de pântanos e mangues, Depósitos eólicos litorâneos atuais (dunas parabólicas, mais antigas), Depósitos eólicos litorâneos atuais (dunas barcanas, mais recentes) Terraços marinhos holocênicos, Terraços marinhos pleistocênicos e Depósitos fluviolagunares (Santos et al., 1998).

Geomorfologicamente Pacatuba está inserido no Domínio Morfoestrutural de Depósitos Sedimentares (Brasil, 1983), e apresenta duas unidades geomorfológicas: Tabuleiros Costeiros e Planície Costeira. A segunda unidade, objeto desse estudo, se estende ao longo de 50 km do litoral, apresenta largura variável, e está composta pelos modelados: terraços marinhos pleistocênicos e holocênicos, dunas inativas (parabólicas – mais antigas), dunas ativas (barcanas – mais recentes), cordões litorâneos, lagoas interdunares, planícies fluviomarinha e fluviolagunar, que evidenciam a evolução geomorfológica da região.

As atividades produtivas em Pacatuba são diversificadas e ocupam as morfologias da Planície Costeira. A cocoicultura é a principal lavoura permanente, e se adapta bem ao clima e aos solos arenosos. Essa atividade tradicional substituiu parte da restinga, e se desenvolve na unidade de paisagem Dunas Costeiras Inativas e Lagoas Interdunares (Figura 2). Nos períodos de escassez de chuvas, a pecuária extensiva se beneficia da pastagem nativa que se desenvolve nas bordas das lagoas freáticas temporárias e da Planície Fluviolagunar. De forma semelhante, essas atividades se verificam também nos Terraços Marinhos Holocênicos Subatuais (Figura 2), situados afastados da costa, fora da zona de atuação das ondas.

A pesca é majoritariamente realizada nos rios e riachos, onde os pescadores artesanais encontram condições ideais para a captura de espécies como robalos e arraias. Embora menos frequente, a pesca é praticada no oceano durante o verão, devido a estabilidade do tempo.

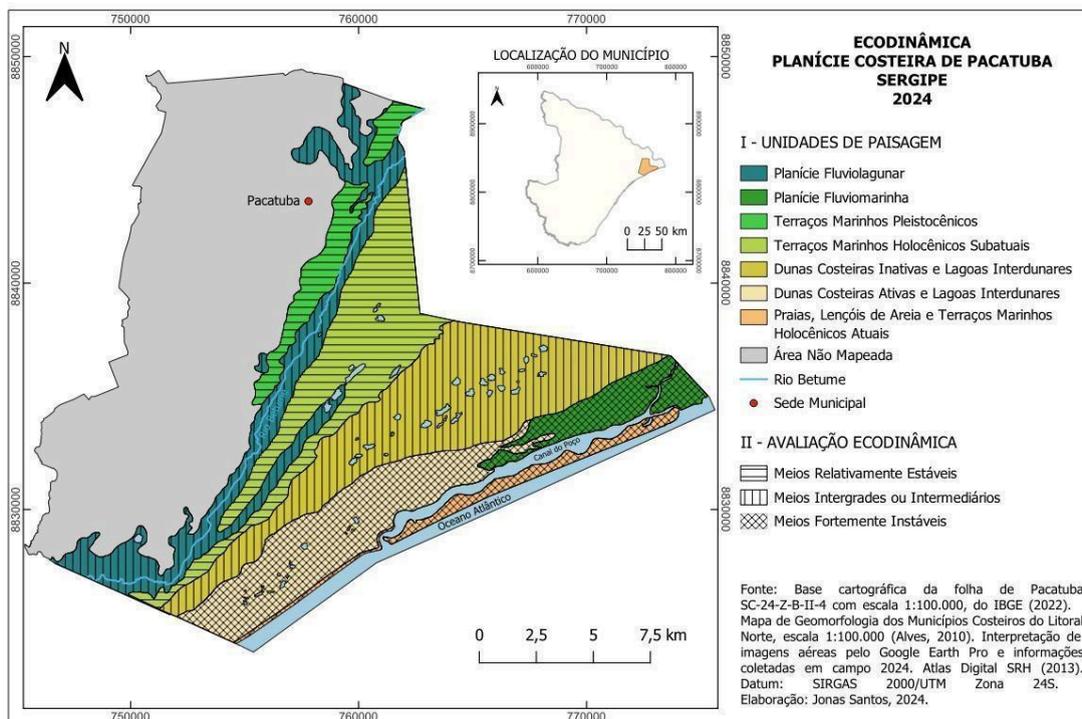
Por outro lado, a carcinicultura encontra-se em franca expansão na Planície Costeira de Pacatuba. A criação de camarões em viveiros tem sido desenvolvida de forma intensiva, produzindo a supressão da vegetação de mangue da Planície Fluviomarinha (Figura 2). O mangue constitui uma barreira natural para a erosão costeira, pois estabiliza os sedimentos com suas raízes. Sem essa proteção, o solo fica suscetível à erosão causada por marés e ondas, resultando na modificação da linha de costa, e o ecossistema manguezal torna-se vulnerável aos impactos antrópicos

A extração de petróleo é importante para a economia do município, pois proporciona empregos e receita. Todavia, potencialmente, essa atividade representa riscos ambientais, com a possibilidade de vazamentos e contaminação de solos e corpos hídricos, afetando a biodiversidade local e os ecossistemas. Ela se desenvolve próximo às lagoas interdunares e na área do complexo estuarino do rio São Francisco.

Além dessas atividades, Pacatuba se destaca na produção de artesanato com o uso da fibra de taboa (*Typha domingensis*), planta abundante nas lagoas interdunares. Ela é habilidosamente trabalhada pelas artesãs das comunidades locais que criam produtos disponibilizados no mercado local e regional, gerando renda.

Na Planície Costeira de Pacatuba foram identificadas sete unidades de paisagem: Praias, Lençóis de Areia e Terraços Marinheiros Holocênicos Atuais; Terraços Marinheiros Holocênicos Subatuais; Terraços Marinheiros Pleistocênicos; Dunas Costeiras Ativas e Lagoas Interdunares; Dunas Costeiras Inativas e Lagoas Interdunares; Planície Fluvioimarinha e Planície Fluviolagunar. A aplicação da proposta ecodinâmica (Tricart, 1977) permitiu classificar as unidades de paisagem nas categorias: Meios Relativamente Estáveis, Meios *Intergrades* ou Intermediários e Meios Fortemente Instáveis (Figura 2).

Figura 2. Ecodinâmica da Planície Costeira do município de Pacatuba - Sergipe.



Autor: Jonas Santos (2024).

As Praias, Lençóis de Areia e Terraços Marinheiros Holocênicos Atuais caracterizam-se por feições compostas dos sedimentos arenoquartzosos submetidos às

forçantes – ondas, correntes marinhas, marés e transporte eólico (Figura 2). Os *Lençóis de Areia* incluem montículos de areias e dunas embrionárias com alturas de até 1,50 m formados pelo retrabalhamento dos sedimentos dos *Terraços Marinhas Holocênicos*, que contatam com a praia. Essa unidade de paisagem sofre mudanças constantes devido à ação dos processos costeiros. Desse modo, a morfogênese predomina sobre a pedogênese. Assim, foi classificada como *Meios Fortemente Instáveis*. A principal intervenção humana se relaciona com as instalações de viveiros da carcinicultura, que implicam em supressão da vegetação, mudanças na configuração das morfologias e podem alterar a ação dos processos morfodinâmicos.

Os *Terraços Marinhas Holocênicos Subatuais* são superfícies levemente inclinadas em direção ao oceano com altitude variando de poucos centímetros a 4m (Bittencourt et al., 1983), situados entre as *Dunas Costeiras Inativas com Lagoas Interdunares* e a *Planície Fluviolagunar* (Figura 2). A cocoicultura e a pastagem nativa são os tipos de uso principais. Entretanto, embora sujeitos a algum grau de erosão, foram classificados como *Meios Relativamente Estáveis*, em razão dessa unidade não se encontrar exposta à ação direta dos processos costeiros, pelas características da topografia e do tipo de uso e cobertura. Assim, há o predomínio da pedogênese sobre a morfogênese. As edificações humanas expõem os sedimentos arenosos em alguns setores, podendo resultar na reativação dos processos eólicos.

A unidade de paisagem *Terraços Marinhas Pleistocênicos* são feições que variam entre 4m e 8m (Bittencourt et al., 1983). Sua formação está relacionada às oscilações de antigos níveis marinhos. Devido ao seu passado geológico, a sua topografia quase plana, a posição na paisagem e ao tipo de uso atual – cocoicultura, eles foram enquadrados na categoria *Meios Relativamente Estáveis*, constatando-se o predomínio da pedogênese sobre a morfogênese. Os *Terraços Marinhas Holocênicos e Pleistocênicos* eventualmente apresentam vestígios de cordões litorâneos (Figura 2).

As *Dunas Costeiras Ativas e Lagoas Interdunares* correspondem à unidade de paisagem cujas feições são moldadas permanentemente pelos processos eólicos, pois a vegetação é ausente ou rarefeita permitindo constante transporte dos sedimentos arenosos (Figura 2). Essas dunas são migrantes e os sedimentos se precipitam sobre as lagoas interdunares, assoreando-as. Dessa maneira, essa unidade foi classificada como *Meios Fortemente Instáveis*, verificando-se o domínio da morfogênese sobre a pedogênese. Nela ocorre o uso recreativo, pequenas áreas de cocoicultura próximas às

lagoas e o pastoreio do gado, que remove a vegetação incipiente que se desenvolve no entorno, contribuindo para aumentar a sua instabilidade.

Por seu lado, as *Dunas Costeiras Inativas e Lagoas Interdunares* são uma unidade de paisagem onde o transporte eólico é reduzido, tendo em vista as características da restinga herbáceo-arbustiva e arbórea (Figura 2). A presença da vegetação oferece boa cobertura e protege o solo, reduzindo a mobilidade dos sedimentos e a suscetibilidade à erosão, tornando as morfologias mais estáveis. Nessa unidade de paisagem, a pedogênese e a morfogênese se alternam, quando o tipo de uso corresponde a pecuária extensiva, e assim os processos erosivos são reativados pontualmente onde a vegetação encontra-se degradada. Em vista disso, essa unidade de paisagem foi classificada como *Meios Intergrades ou Intermediários*.

As *Dunas Ativas e Inativas* apresentam lagoas temporárias e/ou permanentes nas depressões que ocorrem entre elas, formadas pelo acúmulo de águas pluviais e afloramento do lençol freático em razão da proximidade com o nível de base geral. Essas lagoas são importantes para a dessedentação dos animais, por possibilitar a pesca e o desenvolvimento da taboa, espécie vegetal utilizada na confecção de artesanato.

A *Planície Fluviomarinha* é uma unidade de transição influenciada pelas oscilações diárias das marés oceânicas sobre a superfície formada por sedimentos fluviais e marinhos. Essa feição morfológica abriga extensos manguezais e vem sendo afetada pela carcinicultura, com a instalação de viveiros para a criação de camarões. Essa atividade aumenta a pressão sobre um ambiente formado por material inconsolidado, comprometendo sua estabilidade. Desse modo, essa unidade de paisagem foi inserida na categoria *Meios Fortemente Instáveis*, pois a morfogênese predomina sobre a pedogênese.

A *Planície Fluviolagunar* é uma superfície situada no entorno dos sistemas fluviais, caracterizada por sedimentos aluvionares e lagunares. Esta unidade está associada principalmente ao rio Betume, onde se verificam inundações periódicas e a ocorrência de lagoas. A interação entre processos fluviais e lagunares confere a essa planície um estágio ecodinâmico intermediário, cuja estabilidade varia condicionada pelas condições hidrológicas dos rios, porque ora o débito se eleva e ora diminui. Assim, foi classificada como *Meios Intergrades ou Intermediários*. A pedogênese predomina nas áreas onde a sedimentação está estabilizada pela cobertura vegetal, enquanto a morfogênese atua quando ocorrem as variações dos débitos fluviais, intensificando as inundações.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esse estudo, que utilizou as categorias da ecodinâmica para avaliar o estado das morfologias (unidades de paisagem) da Planície Costeira de Pacatuba, permitiu entender o funcionamento do sistema ambiental dominante nessa unidade geomorfológica. Os fundamentos teóricos possibilitaram identificar e classificar as unidades de paisagem com base no balanço morfogênese e pedogênese (Tricart 1977), revelando a complexidade da evolução da planície referida.

A inter-relação que se estabelece entre os fatores naturais e antrópicos determinam a configuração atual das feições morfológicas e a atuação dos processos morfodinâmicos nessas unidades de paisagem.

Esse estudo revela a necessidade da gestão integrada e sustentável, que leve em consideração a atuação dos processos naturais e o uso e ocupação da terra pelos atores sociais. Os resultados podem embasar ações de planejamento e gestão dos recursos naturais em Pacatuba, contribuindo para o desenvolvimento de políticas mais eficazes de conservação e uso responsável.

Palavras-chave: Avaliação ecodinâmica, Unidade de paisagem, Dinâmica ambiental, Planície costeira, Pacatuba

REFERÊNCIAS

- AB'SÁBER, A. N. **Os domínios de natureza no Brasil: potencialidades paisagísticas**. São Paulo: Ateliê Editorial, 2003.
- ALVES, N. M. S. **Análise geoambiental e socioeconômica dos municípios costeiros do litoral norte do estado de Sergipe** –diagnóstico como subsidio ao ordenamento e gestão do território. São Cristóvão, 2010, 2v.: II. Tese (Doutorado em Geografia) –Núcleo de Pós-Graduação em Geografia, Pró-Reitoria de Pós-Graduação e Pesquisa, Universidade Federal de Sergipe, 2010.
- BERTRAND, G. Paisagem e geografia física global: esboço metodológico. **Caderno de Ciências da Terra**, São Paulo, n. 13, p. 1-27, 1972.
- BITTENCOURT, A. C. S. P.; MARTIN, L.; DOMINGUEZ, J. M. L. Evolução paleogeográfica quaternária da costa do estado de Sergipe e costa sul do estado de Alagoas. **Revista Brasileira de Geociências**, São Paulo, v.13, n. 2, p. 93-97, 1983.
- BOLÓS, M.I.C. Problemática actual de los estudios de paisaje integrado. **Revista de Geografía**. Barcelona, v. 15, n. 1-2. 1981. p. 45-68.
- CAMARGO, L. H. R. **A ruptura do meio ambiente: conhecendo as mudanças ambientais do planeta através de uma nova percepção da ciência - A geografia da complexidade**. 1. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2005.

CAPRA, F. **A Teia da Vida: uma nova compreensão científica dos sistemas vivos.** Tradução: Newton Roberval Eichenberg. São Paulo: Editora Cultrix, 1996.

CHRISTOFOLETTI, A. **Modelagem de sistemas ambientais.** São Paulo: Editora Edgard Blücher, 1999.

LIMA, L. P. **Ordenamento do uso e ocupação do solo na planície fluviolagunar do rio Betume e adjacências.** 2017. 133 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) - Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, SE, 2017.

SANTOS, R. A. dos, org. et al. **Programa Levantamentos Geológicos Básicos do Brasil –PLGB.** Geologia e recursos minerais do Estado de Sergipe. Escala 1:250.000. **Texto explicativo do Mapa geológico do Estado de Sergipe.** Brasília: CPRM/DIEDIG/DEPAT; CODISE, 1998.

SERGIPE. Secretaria de Estado do Meio Ambiente, Sustentabilidade e Ações Climáticas. **Atlas digital sobre recursos hídricos de Sergipe.** Aracaju, 2013.

TRICART, J. **Ecodinâmica.** Rio de Janeiro: IBGE, 1977. 91 p. (Recursos naturais e meio ambiente, 1).