

SISTEMA DE DUNAS HOLOCÊNICAS: COBERTURA FLORÍSTICA E MORFODINÂMICA, POVOADO ABAÍIS - ESTÂNCIA/SE

Neise Mare de Souza Alves¹
Debora Barbosa da Silva²
Lucas Silva Leite³

INTRODUÇÃO

A organização espacial da planície costeira revela uma diversidade de paisagens resultantes das interações entre componentes bióticos e abióticos, influenciadas pelas atividades humanas. Assim, o equilíbrio dinâmico e a evolução das paisagens da zona costeira são dependentes de fatores naturais e sociais. Por sua vez, a evolução da planície costeira, está relacionada aos processos costeiros e climáticos atuantes no Quaternário, compondo paisagens distintas formadas por um conjunto de subambientes – terraço marinho, dunas, planície fluvio-marinha, e praia – que expressam uma complexidade de interações interdependentes e de elevada vulnerabilidade ambiental.

Na atualidade, na planície costeira, a dinâmica econômica e social na produção do espaço constitui um dos principais fatores de alteração das paisagens, pois o estado de equilíbrio pode ser modificado através da interrupção, minimização e/ou aceleração de processos morfogenéticos e morfodinâmicos.

No município de Estância, o sistema de dunas é um dos subambientes da planície costeira, cujas paisagens estão sendo transformadas de modo acelerado, em virtude dos usos e ocupação da terra, tanto por sistemas produtivos quanto por atividades relacionadas à ocupação urbana. A estabilidade geomorfológica deste sistema e das paisagens está associada à densidade da cobertura vegetal, pois intensifica a dinâmica de acresção de sedimentos eólicos condicionando a evolução das morfologias e dos solos.

A principal finalidade deste artigo é analisar a dinâmica das paisagens, da

¹Professora da Graduação e Pós-Graduação em Geografia da Universidade Federal de Sergipe - UFS, neisemare@gmail.com;

²Professora da Graduação em Geografia da Universidade Federal de Sergipe - UFS, deborabarbs@gmail.com;

³Mestre em Geografia pela Universidade Federal de Sergipe - UFS, silwa_lukas@hotmail.com.

cobertura vegetal e da morfodinâmica no sistema de dunas costeiras holocênicas do povoado Abaís, município de Estância, estado de Sergipe. Para tanto, a análise sistêmica da paisagem (Bertrand, 2004; Rodriguez; Silva; Cavalcante, 2022) torna-se um fundamento metodológico para a compreensão das interações espaciais, que comandam a dinâmica de organização e produção do espaço geográfico, bem como permite entender a evolução das paisagens.

A análise do equilíbrio geomorfológico e da estabilidade morfológica (Tricart, 1977), a partir da densidade da cobertura do solo e do uso e ocupação das terras embasam a identificação de paisagens cuja estrutura e configuração são alteradas pela morfodinâmica.

Dentre os procedimentos metodológicos adotados para alcançar o objetivo destacam-se: pesquisa bibliográfica e cartográfica, análise de imagens de satélite (Google Earth, 2024) e atividades de campo para identificar alterações nas morfologias dunares condicionadas pela espacialização da cobertura vegetal e dos processos morfodinâmicos na evolução do sistema de dunas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

CARACTERIZAÇÃO DO SISTEMA DE DUNAS HOLOCÊNICAS

A área de investigação é constituída pelo sistema de dunas holocênicas da planície costeira do município de Estância - Sergipe, situado na circunvizinhança do povoado Abaís (Figura 1).

Figura 1 – Sistema de dunas próximo ao povoado Abaís, Município de Estância SE, 2024.



FONTE: Google Earth, 2024.

Essa planície costeira apresenta um conjunto paisagístico formado por praia, dunas costeiras holocênicas e pleistocênicas, terraço marinho e manguezal resultantes de interações complexas influenciadas por processos costeiros, climáticos, hidrográficos e sociais.

Submetida a condições de clima subúmido (Alvares et al, 2013), pluviosidade média de 1500 mm com grande variabilidade anual e elevadas médias térmicas. O município de Estância registra um período chuvoso compreendido entre os meses do outono e inverno, com tendência a precipitações mais elevadas no mês de maio (SERGIPE, 2024). Estas condições climáticas, sazonalmente, influenciam na dinâmica das feições da paisagem no sistema de dunas costeiras holocênica do Abaís.

Baseando-se em Brasil (1983), as dunas existentes na planície costeira referida são resultantes de acumulação eólica de sedimentos arenosos, de granulometria fina a média, resultantes da variação de condições ambientais durante o Quaternário. Enquanto os solos apresentam pedogênese incipiente, formando Neossolos Quartzarênicos quando os sedimentos estão fixados pela vegetação.

O sistema de dunas do Abaís está formado por um conjunto de geoformas deposicionais influenciado por processos marinhos, eólicos e ações antropogênicas, que propiciaram feições morfológicas e processos de evolução distintos. Nessa paisagem há subsistemas caracterizados por estágios de evolução morfogenética e morfodinâmica das morfologias.

Neste artigo, três subsistemas foram identificados no sistema de dunas holocênicas: i) campo de dunas frontais incipientes e dunas embrionárias associadas com lençol de areia, ii) superfície de deflação pretérita que apresenta lagoas freáticas e dunas residuais individualizadas, iii) cordão de dunas semi-fixas e móveis de feições complexas decorrentes de alterações morfogênicas e morfodinâmicas.

O subsistema campo de dunas frontais e embrionárias associadas com lençol de areia está submetido à intensidade dos ventos e variação da linha de costa. Ao longo deste setor, as dunas frontais ora se apresentam incipientes ora foram desmontadas pela erosão costeira e mostram ausência de colonização vegetal. Além disso, se formam lençóis de areia e dunas embrionárias de intensa mobilidade em razão da inexistência e/ou rarefação da cobertura vegetal.

A superfície de deflação pretérita se apresenta com feições de aplanamento, com leve abaciamento e algumas dunas residuais cujas feições, atualmente, são

resultantes tanto da dinâmica eólica quanto da antropização deste ambiente. Este subsistema constitui um indicador de processos mais antigos de deflação que propiciaram a migração do campo de dunas, originando lagoas freáticas que, durante o período chuvoso, conferem um cenário de grande beleza na paisagem.

O cordão de dunas semi-fixas e móveis de feições complexas, está situado entre a superfície de deflação pretérita e o terraço marinho. Este subsistema abrange morfologias dunares, muitas vezes pouco distintas, que compreendem as altitudes mais elevadas do sistema de dunas, indicando processos morfogenéticos mais longevos e atual intensidade morfodinâmica.

Estes subsistemas constituem habitats ecologicamente distintos, que abrigam comunidades vegetais com composição florística e estrutura diferentes resultantes da variabilidade das condições do biótopo. Essas diferenças aliadas ao uso e ocupação da terra também contribuem para que a espacialização da densidade da cobertura florística seja diferenciada.

COBERTURA FLORÍSTICA E MORFODINÂMICA DAS PAISAGENS

As dunas constituem morfologias que salvagam a estabilidade da costa, como barreiras diante de processos costeiros e climáticos como ondas e tempestades (Silva, 2024). Porém, esta função geomorfológica depende da cobertura vegetal, um dos principais fatores para sua gênese e manutenção, pois atua na retenção dos sedimentos transportados pelos ventos oriundos da faixa praias.

A composição florística em dunas é de extrema importância para a manutenção dos ecossistemas, de singularidades ecológicas e da biodiversidade. Entretanto, apenas as dunas recobertas por vegetação fixadora são consideradas áreas de preservação permanente.

Brasil (1983), se refere à vegetação que recobre a superfície das dunas como formações pioneiras, pois são constituídas por comunidades vegetais que apresentam fitofisionomias diferentes, ocupam ambiente influenciado pela sedimentação marinha e solos caracterizados pela incipiência pedogenética.

Outrossim, condições ecológicas limitantes como a intensa velocidade dos ventos, temperatura e luminosidade elevadas, bem como solos e sedimentos arenosos, com salinidade elevada, baixa reserva hídrica e de matéria orgânica contribuem para a existência de espécies adaptadas (Oliveira e Landim, 2015; Paiva 2020). Nos

subsistemas do sistema de dunas analisado, pode ser observado, predominantemente, a colonização de espécies psamófilas, esclerofitas, suculentas, estoloníferas e reptantes, além de higrófitas compondo um conjunto florístico identificado como restinga. Além disso, apresentam gradiente altimétrico e morfologias que influenciam a distribuição heterogênea das espécies, a estrutura e diversidade da flora.

A vulnerabilidade das morfologias e da vegetação de restinga é intensificada diante das pressões exercidas pelas atividades produtivas e expansão urbana. Em meio a uma paisagem com indicadores de ruralidade marcante, destacam-se sistemas produtivos como a cocoicultura e pecuária extensiva com predomínio do gado bovino, e livre circulação dos animais no sistema de dunas. Contudo, a expansão de núcleos urbanos por meio, principalmente, da implantação de condomínios residenciais que, na maioria das vezes, são utilizados como segunda residência, além da prática de atividades de lazer e turismo, com o trânsito de veículos automotores, influenciam a distribuição e a densidade da cobertura vegetal, além da morfodinâmica, intensificando a mobilidade dos sedimentos e a alteração das feições morfológicas.

Vianna e Calliari (2019) destaca a importância da densidade da cobertura vegetal para a formação de dunas, pois influencia na rugosidade, redução da velocidade dos ventos e deposição dos sedimentos. Desse modo, a espacialização da cobertura florística e o tamanho das áreas colonizadas por fitofisionomias da restinga contribuem para a evolução do sistema de dunas do Abaís.

O equilíbrio dinâmico entre os ambientes costeiros depende da regulação do fluxo de sedimentos exercida pela cobertura vegetal. No entanto, no presente, a dinâmica das paisagens no sistema de dunas está fundamentada em processos de regressão da cobertura florística, indicando estágios de resistasia e instabilidade morfodinâmica (Tricart, 1977) dos ambientes em razão da supressão exercida pelo uso e ocupação das terras.

Desse modo, o cordão de dunas é o subsistema que apresenta as maiores alterações, pois a remoção da cobertura vegetal, cocoicultura, a expansão urbana e a extração ilegal de sedimentos concorrem para reduzir a densidade da vegetação e estabelecer áreas com cobertura rarefeita, áreas sem cobertura e pequenos fragmentos de restinga antropizados. Além disso, o pisoteio dos animais e o trânsito de veículos também influenciam a deflação, em particular nos flancos das dunas. Como consequência tem-se a intensificação da morfodinâmica, que tornam estas morfologias

móveis e semifixas, e propiciam, em especial, a precipitação de sedimentos sobre o terraço marinho, a redução da altitude das morfologias, variação das feições, modificando a fisionomia das paisagens.

O subsistema formado pelo campo de dunas frontais, embrionárias e lençol de areia apresenta paisagens com morfodinâmica intensa. As condições ecológicas e a velocidade dos ventos possibilitam a colonização de espécies estoloníferas e reptantes adaptadas à salinidade do substrato como a *Ipomoea pes-caprae* predominante neste ambiente com cobertura vegetal escassa.

Na superfície de deflação pretérita, o solo é quase sempre recoberto pelo estrato vegetal herbáceo com espécies higrófitas, pois estão sujeitas a variação do lençol freático, mormente na estação chuvosa. Esta condição concorre para atenuar os processos de deflação, porém a pecuária extensiva e o trânsito de veículos são fatores que influenciam a compactação da superfície do solo, o desenvolvimento vegetal e a morfodinâmica.

A configuração das paisagens pode ser transformada a partir de dinâmicas naturais e antropogênicas. Assim, a totalidade espacial pesquisada apresenta paisagens com processos influenciados tanto pela dinâmica da cobertura florística quanto dos usos e ocupação das terras, pois são fatores espaciais dinâmicos que intensificam as forças e processos naturais, propiciando uma nova organização dos aspectos fisionômicos e a diferenciação das paisagens. Conforme a intensidade dos processos de evolução das morfologias podem ser identificadas paisagens indicadoras de morfodinâmica intensa e atenuada cujas características devem ser consideradas no planejamento e normatização dos usos.

As paisagens indicadoras de morfodinâmica intensa compreendem áreas do sistema de dunas onde o deflorestamento, extração de areia e a deflação/erosão caracterizam intensa mobilidade dos sedimentos em superfícies com ausência de cobertura florística (Figura 2). O subsistema dunas frontais, dunas embrionárias e lençol de areia se destaca em razão do constante suprimento de sedimentos da praia, ventos mais intensos, além da espacialização rarefeita de espécies reptantes da flora da restinga. No cordão de dunas, a intensa morfodinâmica está impressa destacadamente nos flancos das dunas e nas faces à barlavento, com menor declividade, pois de modo geral, o cume apresenta-se com cobertura vegetal de densidade variável, contudo existem dunas que se apresentam completamente desnudas e com intensa mobilidade,

precipitando sobre o terraço marinho. As áreas nas quais a cocoicultura desponta como cobertura do solo, as entrelinhas de cultivo apresentam-se desnudas favorecendo os processos de deflação. De igual modo, as áreas com expansão urbana são potenciais intensificadoras da morfodinâmica, promovem a descaracterização morfológica do ambiente e acentuam a instabilidade e mobilidade dos sedimentos.

Figura 2 – Paisagens com morfodinâmica intensa no sistema de dunas do Abaís, Estância.



A – Área do cordão de dunas e dunas embrionárias sem cobertura vegetal. B - Cordão de dunas com cocoicultura. C – Expansão urbana em área de cordão de dunas, superfície de deflação pretérita e dunas embrionária e lençol de areia. Fonte: Google Earth, 2024.

As paisagens com morfodinâmica atenuada (Figura 3) evidenciam áreas do sistema de dunas com cobertura florística rarefeita, em processos de regeneração, com predomínio de espécies arbustivas e espaçamento entre os fragmentos vegetais do cordão de dunas, devido à supressão vegetal. Além disso, notadamente a expansão urbana gerou pressão e interferências nas feições das morfologias, nos processos morfogênicos e morfodinâmicos atuantes.

Estas paisagens são também encontradas no subsistema superfície de deflação pretérita, morfologia abaciada, com direcionamento paralelo a linha de costa, cobertura predominantemente herbácea e higrófitas em consequência da influência do nível freático, com o uso pecuário. A cobertura vegetal e a umidade do solo são fatores de deflexão e atenuação da morfodinâmica. Entretanto, o pisoteio de animais intensifica a morfodinâmica no período seco, porém o abaciamento e a baixa declividade não permitem a intensificação.

As paisagens com morfodinâmica atenuada também são ocorrentes no subsistema cordão de dunas em áreas situadas, sobretudo nos cumes ou flancos de dunas recobertos por fragmentos de restinga arbórea e arbustiva que possibilitam a estabilização, fixação dos sedimentos e a pedogênese.

Figura 3 – Paisagens com morfodinâmica atenuada no sistema de dunas do Abaís, Estância.



A – Área do cordão de dunas com cobertura de restinga. B – Área da superfície de deflação pretérita com restinga herbácea. C – Área do cordão de dunas com cobertura vegetal. Fonte: Google Earth, 2024.

Além disso, a principal área do núcleo urbano do Abaís, de ocupação mais antiga e com infraestrutura urbana consolidada está inserida no sistema de dunas, no qual a paisagem fora completamente alterada, sendo possível apenas a visualização de um cordão de dunas residual, com morfologias descaracterizadas e de baixa altitude em virtude da expansão urbana. Contudo, a implantação e consolidação de condomínios e novos loteamentos configuram como a atual realidade a qual é submetida área em análise.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A maior área do sistema de dunas do Abaís apresenta processos morfodinâmicos intensos com remodelamento das morfologias e das paisagens. Apesar de estar inserida na Área de Proteção Ambiental do Litoral Sul de Sergipe, não há normatização dos usos possíveis e nem o planejamento da expansão urbana na planície costeira do município de Estância.

Diante do atual uso e ocupação das terras, o sistema de dunas costeiras holocênicas do Abaís tende a apresentar a continuidade dos processos de alteração e esculturação das paisagens, com o declínio progressivo dos fragmentos de restinga existentes, pois na tendência atual do mercado imobiliário, o litoral e os subambientes da planície costeira são consideradas mercadorias disponíveis para o lazer e turismo, desconsiderando as peculiaridades das interações que envolvem os componentes abióticos e bióticos, bem como suas funções ecológicas e serviços ecossistêmicos.

Palavras-chave: Dinâmica das paisagens; Sistema de dunas; Morfodinâmica; Uso e ocupação da terra, Estância.

REFERÊNCIAS

ALVARES, Clayton Alcarde et al. **Köppen's climate classification map for Brazil**. Meteorologische Zeitschrift, v. 22, n. 6, p. 711-728, 2013 Tradução. Disponível em: <https://doi.org/10.1127/0941-2948/2013/0507>. Acesso em: 07 ago. 2024.

BERTRAND, Georges. Paisagem e Geografia Física Global. Esboço metodológico. **Revista RAÍÇA**, Editora UFPR, Curitiba, n 8, p. 141 – 152, 2004. DOI: <http://dx.doi.org/10.5380/raega.v8i0.3389>.

BRASIL. Ministério das Minas e Energia. **Projeto RADAMBRASIL**: folhas SC.24/25 Aracaju/Recife: geologia, geomorfologia, pedologia, vegetação, uso potencial da terra. Rio de Janeiro, 1981. 852 p. (Levantamento de Recursos Naturais, 30).

OLIVEIRA, Eduardo.Vinícius da Silva et al. Flora from the restingas of Santa Isabel biological reserve, northern coast of Sergipe state, **BRAZIL CHECK LIST**, v. 11, n. 5, p. 1 - 10, 2015. Doi: <http://dx.doi.org/10.15560/11.5.1779>. ISSN 1809-127X.

PAIVA, Brenda Hellen Izídio da; ALMEIDA-JÚNIOR, Eduardo Bezerra de. Diversidade, Análise Estrutural e Serviços Ecossistêmicos da Vegetação Lenhosa da Praia da Guia, **Revista Biodiversidade**. São Luís. V. 19, n2, 2020.

RODRIGUEZ, José Manuel Mateo; SILVA, Edson Vicente da; CAVALCANTI, Agostinho de Paula Brito. **Geocologia das paisagens: uma visão geossistêmica da análise ambiental**. 6 ed. Ebook. Fortaleza: Imprensa Universitária, 2022. ISBN: 978-65-88492-97-0. Disponível em: <http://www.repositorio.ufc.br/handle/riufc/66152>. Acesso em: 13 de maio de 2024.

TRICART, Jean. **Ecodinâmica**. Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Superintendência de Recursos Naturais e Meio Ambiente. Diretoria Técnica. Rio de Janeiro, 1977, 97p. Original publicado em 1965, na França.

SERGIPE. Empresa de Desenvolvimento Agropecuário. **Pluviosidade média mensal por município**. Disponível em: <https://emdagro.se.gov.br/pluviosidade/>. Acesso em: 08/08/2024.

SILVA, Daniela Forgiarini da et al. A Contribuição das Dunas para o Serviço Ecossistêmico de Proteção Costeira no Litoral Norte do RS. **Sociedade & Natureza**, Uberlândia, MG. v.36. e70074, 2024. ISSN 1982-4513. <https://doi.org/10.14393/SN-v36-2024-70074>.

VIANA, Humberto Dias; CALLIARI, Lauro Júlio. Diversidade Morfológica das Dunas Frontais no Litoral Norte do Rio Grande do Sul, Brasil **Revista Brasileira de Geomorfologia** (Online), São Paulo, v.20, n.2, (Abr-Jun) p.339-359, 2019. <http://www.ugb.org.br dx.doi.org/10.20502/rbg.v20i2.1473>.