

PERFIL PRAIAL E ESTÁGIOS MORFODINÂMICOS NO LITORAL DE ITAPORANGA d’AJUDA: PRAIA DA CAUEIRA/SE

Gabriel Davi Sousa Vieira¹
Gustavo de Oliveira Meneses Santos²
Rafael da Cruz³
Hélio Mário de Araújo⁴

RESUMO

Na determinação de zonas de risco para o uso e ocupação de ambientes praias por atividades antrópicas diversas, é de fundamental importância o conhecimento prévio do comportamento do perfil de praia e da linha de costa. Neste sentido, para subsidiar nos órgãos de gestão, políticas de planejamento de médio e longo prazo visando a ocupação de áreas potencialmente vulneráveis, o monitoramento através da observação regular das mudanças na configuração e características da praia podem auxiliar na delimitação das feições morfológicas, permitindo que o processo de transporte sedimentar transversal não seja interrompido. A pesquisa visou analisar a variação morfossedimentar e a vulnerabilidade à erosão costeira na praia da Caueira, localizada no Litoral Sul de Sergipe, durante as marés de sizígia equinocial no período entre abril de 2024 a março de 2025. Baseou-se na abordagem sistêmica, buscando entender o fenômeno erosivo de forma integrada, com adoção de procedimentos metodológicos conduzidos em três etapas diferenciadas: Levantamento bibliográfico e de documentos cartográficos e outros registros; Trabalho de campo, com registro fotográfico e Trabalho de gabinete, com análise de laboratório. Os resultados desse estudo mostram que as alterações sazonais constatadas na morfologia do sistema praial do município de Itaporanga d’Ajuda, estão associadas a influência predominante do estágio morfodinâmico dissipativo, composição sedimentar, constituição geológica e variações meteorológicas do clima nas estações outono/inverno e primavera/verão. No comportamento morfodinâmico da praia da Caueira, observou-se correlação intrínseca entre as características sedimentológicas e variações na energia de ondas. O perfil praial apresentou poucas variações de acordo com a sazonalidade, mas, não se percebeu no processo de acumulação influência do impacto de ondas de tempestades, sendo as ondas de baixa energia responsáveis pela reposição sedimentar na porção emersa do prisma praial. Devido ao estágio morfológico dominante no sistema praia, encontrou-se na composição do ambiente, a predominância de sedimentos de granulometria fina e muito fina, reservando-se os sedimentos de granulometria média a grossa para os segmentos que experimentaram erosão e os que se encontram com essa tendência. Nos ciclos temporais de curtíssimas durações, abrangendo horas, dias e meses do período 2024/2025, constatou-se que nos locais estabelecidos para o levantamento topográfico dos perfis, estavam presentes geoindicadores sugestivos de variações na linha de costa evidenciando tendência à estabilidade e progradação, refletindo as condições de ondas, marés e variações climáticas sazonais. No que pese ao nível de ocupação humana nos ambientes praias monitorados, embora ainda ocorra em grau muito baixo a baixo, com exceção da orla marítima, já se mostra preocupante, por serem locais preferenciais como atração turística e de lazer pela população.

¹ Graduando em Geografia pela UFS e Membro pesquisador do Grupo de Pesquisa Dinâmica Ambiental e Geomorfologia (DAGEO/UFS/CNPq), gabriel_davi07@outlook.com;

² Graduando em Geografia pela UFS e Membro pesquisador do Grupo de Pesquisa Dinâmica Ambiental e Geomorfologia (DAGEO/UFS/CNPq), gustavodeoliveira777@gmail.com;

³ Doutorando pelo Programa de Pós-Graduação em Geografia (PPGEO/UFS) e Membro pesquisador do Grupo de Pesquisa Dinâmica Ambiental e Geomorfologia (DAGEO/UFS/CNPq), dacruz.rafael@yahoo.com.br;

⁴ Professor do Programa de Pós-graduação em Geografia (PPGEO/UFS) e Coordenador do Grupo de Pesquisa Dinâmica Ambiental e Geomorfologia (DAGEO/UFS/CNPq), heliomarioaraujo@yahoo.com.br;



INTRODUÇÃO

As praias são depósitos de materiais inconsolidados, retrabalhados por processos em que os agentes de deposição estão associados à atuação das ondas, marés, ventos e correntes litorâneas (Carvalho e Rizzo, 1994).

Conforme observa Suguio (1992), os estudos sobre a variabilidade morfossedimentar de praias permitem o acompanhamento de sua dinâmica (ciclos de erosão e sedimentação), o que leva, por exemplo, a elucidação de causas ou de fatores determinantes que influenciam os processos costeiros na modificação do equilíbrio praias. Nesse aspecto, as praias arenosas estuarinas do Litoral Sul Sergipano, estando sujeitas a um dinamismo natural intenso, apresentam estas alterações em suas morfologias.

Afirmam Nichols e Biggs (1985), que a natureza e distribuição de ambientes de sedimentação em um estuário são controladas pela interação entre disponibilidade de sedimentos, processos hidrodinâmicos e morfologia de fundo. Daí o ambiente estuarino se caracterizar como um sistema complexo na interface entre o rio e o mar. Por isso, os estuários são ambientes bastante dinâmicos que sofrem transformações temporais de curto, médio e longo período, em função de fatores oceanográficos, climáticos, geológicos e antrópicos.

Como salientam Dominguez *et al.* (1983), as planícies costeiras associadas às desembocaduras fluviais representam ambientes muito instáveis devido à interação de múltiplos fatores que controlam a dinâmica dos ambientes estuarinos e, assim, as linhas de costa adjacentes às desembocaduras fluviais podem apresentar oscilações positivas e negativas geradas a partir da variação do volume da descarga hídrica e dos sólidos em suspensão.

Neste contexto, o processo de erosão costeira apresenta importância ambiental e ecológica fundamental ao exercer influência na alteração e, em alguns casos, até a supressão total de parte da biodiversidade da zona costeira, com impactos diretos e indiretos, causando prejuízos econômicos e sociais diversos.

O município de Itaporanga d'Ajuda nesse aspecto, disfrutando de localização geográfica privilegiada no litoral sul se constitui em área onde formas indesejáveis de ocupação e conflitos de usos múltiplos são identificadas.

Assim, como importante contribuição técnica aos estudos erosivos e morfodinâmicos desse importante recorte do litoral sergipano, essa pesquisa fornece bases consistentes para a projeção das respostas do meio físico com a introdução de elementos antrópicos no sistema



costeiro, possibilitando ao Estado e aos gestores do município de Itaporanga d'Ajuda, elaborarem políticas públicas que melhor direcionem o gerenciamento do ambiente costeiro, no que se refere ao uso e ocupação, na perspectiva de atenuarem os conflitos existentes e estabelecerem uma relação equilibrada entre a natureza e sociedade. Para além disso, o conhecimento produzido se constitui em instrumento acadêmico útil para consulta dos envolvidos com a ciência geomorfológica e estudiosos de diversas áreas de abrangência no campo multidisciplinar.

METODOLOGIA

A pesquisa seguiu os princípios da abordagem sistêmica. No percurso metodológico, três etapas distintas foram fundamentais no processo de avaliação da erosão costeira, perfil praias e estágios morfodinâmicos.

ETAPA 1 - Levantamento bibliográfico e de documentos cartográficos e outros registros

Priorizou-se nesta etapa, o levantamento da bibliografia especializada para subsidiar a discussão teórico-metodológica e a temática proposta de investigação dos fatos. Buscou-se na literatura científica geográfica e afinidades, autores clássicos e atuais com estudos voltados para a teoria sistêmica e dinâmica costeira na perspectiva de melhor delinear as bases empíricas sobre a zona litorânea do município de Itaporanga d'Ajuda. Além da consulta ao acervo analógico e digital disponível em livros, revistas, monografias e relatórios técnicos de pesquisas, fez-se a complementação através do acesso ao Repositório Institucional e Base de Dados da Universidade Federal de Sergipe, de modo específico a página da Biblioteca Digital de Teses e Dissertações local – BDTD/UFS e nacional – BDTD/IBCT, bem como da consulta ao Sistema Integrado de Bibliotecas da UFS – SIBIUFS.

ETAPA 2 - Trabalho de campo, com registro fotográfico

No comportamento da morfodinâmica costeira, fez-se nas campanhas de campo, o monitoramento do sistema praias nas estações outono/inverno e primavera/verão. Os dias selecionados basearam-se nas Tábuas de Marés disponíveis no site da Diretoria de Hidrografia e Navegação – DHN da Marinha Brasileira, com dados da estação maregráfica da Capitania dos Portos de Sergipe. Na execução dessa atividade, considerou-se os horários com os níveis mais baixos das marés de sizíguas para obtenção da exposição máxima da faixa de praia.

No levantamento topográfico para elaboração dos perfis de praia, aplicou-se o *método das balizas de Emery (1961)*, que consiste no uso de duas balizas de 1,5 m graduadas em



centímetros do topo à base, alinhadas no sentido transversal à praia em direção ao mar. Com uma trena, fez-se a medição da distância entre as balizas a cada 20 metros. Os dados da declividade topográfica da face praial aferidos com a bússola geológica e das distâncias em metros equivalentes a cada um deles, foram lançados em uma planilha de campo para facilitar a elaboração dos perfis.

Na aplicação desse método e do seu monitoramento, marcou-se 2 pontos de coordenadas UTM com auxílio do GPS de navegação, na extensão da linha de costa abrangendo um extenso trecho da praia da Caueira: Ponto 1 (Latitude: 6.969.458mN e Longitude: 876.023mE); Ponto 2 (Latitude: 6.957.691mN e Longitude: 875.894mE). Após registro dos perfis topográficos, coletou-se nos subambientes pós-praia, face praial e antepraia, 24 (vinte e quatro) amostras de sedimentos arenosos no total das quatro estações, acondicionadas em saco plástico apropriado com o mínimo de 100 g para cada uma. Essas amostras foram catalogadas por data e local e levadas ao laboratório de Ecossistemas Costeiros no Departamento de Biologia da UFS para realização da análise granulométrica.

ETAPA 3 - Trabalho de gabinete, com análise laboratorial

Nesta etapa, utilizou-se o geoprocessamento para tratamento e processamento dos dados obtidos a partir da coleta de campo. Elaborou-se os perfis de praia e gráficos com a distribuição granulométrica dos sedimentos como documentos cartográficos importantes no processo de comunicação gráfica.

As amostras dos sedimentos coletados em campo para análise granulométrica em laboratório, foram lavadas com água destilada para a retirada dos sais solúveis e, em seguida, utilizou-se o salinômetro para o teste de salinidade. Na sequência, as amostras foram preparadas em placas de petri (recipiente plástico) e levadas até a estufa para secagem a uma temperatura de 60 °C. Após secagem, os sedimentos foram pesados na balança de precisão e, posteriormente, submetidos a técnica do peneiramento com o agitador eletromagnético, onde utilizou-se peneiras com diferentes aberturas de suas malhas seguindo as normas da ABNT.

Nas aberturas mais grossas, objetivou-se a identificação de fragmentos de conchas e/ou pedaços de rochas, e nas aberturas menores, a identificação do maior peso predominante na fração areia (muito grossa, grossa, média, fina ou muito fina). Depois de colocados nas peneiras, os sedimentos foram agitados permitindo a passagem ou retenção nas aberturas das malhas. Os sedimentos de cada peneira foram retirados, separados de acordo com a fração granulométrica e pesados.



Após a anotação dos pesos retidos em cada peneira, analisou-se os resultados através do software *Gradistat* adequado para calcular estatísticas de tamanho de partículas para dados granulométricos de peneira ou laser.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na determinação de zonas de risco para o uso e ocupação de ambientes praias por atividades antrópicas diversas, é de fundamental importância o conhecimento prévio do comportamento do perfil de praia e da linha de costa.

Na designação do perfil praias para verificação das variações morfodinâmicas, considerou-se, nessa análise três compartimentos: antepraia (parte superior da *shoreface*); o estirâncio (*foreshore*) e o pós-praia (*backshore*).

No litoral do município de Itaporanga D' Ajuda, o pós-praia nos pontos 1 e 2 de observação, coleta e monitoramento (Praia da Caueira) apresenta largura variável, com morfologia plana a ondulada no conjunto do ambiente, caracterizando a formação embrionária de dunas, marcada pelo espraiamento parcial da vegetação herbácea e semifixada. Nos pontos 1 e 2, coincide com extensa área de restinga de topografia plana com percentual elevado de conservação dos recursos naturais.

Em trecho específico entre esses dois pontos do ambiente praias, nota-se a dinâmica imobiliária impulsionada pelo avanço da segunda residência ou de ocupação de veraneio mantendo pouco distanciamento da linha de frente da praia. Nas proximidades da linha de Costa, a interferência antrópica se revela com mais intensidade onde se percebe alternância de residências e/ou sequenciamento de bares e restaurantes a retaguarda com pouco distanciamento da faixa de praia e avanço do processo erosivo severo.

No período sazonal, notou-se que a variabilidade na direção e intensidade dos ventos na área costeira, implica em constantes modificações no perfil praias, motivo pelo qual altera o equilíbrio da praia tornando-o apenas temporário, com o balanço entre erosão e deposição sujeito a ciclos.

A praia da Caueira apresenta características morfológicas que variam no decorrer do tempo e com as condições dos agentes oceanográficos responsáveis pelos seus depósitos. O material disponível para o transporte marinho, provém da erosão da planície costeira adjacente, dos cursos d'água existentes na área e da plataforma continental.

A declividade da faixa de praia apresentou as maiores variações no ponto 1 com $5,1^\circ$, e no ponto 2, com $4,94^\circ$ no período do inverno, estando as menores durante o outono, ou seja, $4,18^\circ$ no ponto 2, e $4,55^\circ$ no ponto 1 (Quadro 1). Conforme afirma Shepard (1950), essa

inversão no processo de sedimentação durante o inverno, naturalmente caracterizado pela erosão, deve-se as condições ambientais que envolvem o instante de ocorrência de fenômenos meteorológicos interferindo nas condicionantes oceanográficas, possivelmente contribuindo para alterações morfológicas da praia. Como observa Araya Vergara (1986), o perfil de inverno não é sinônimo de erosão, experimentos comprovam que processos de acresção podem estar ligados ao impacto de ondas de tempestade.

QUADRO 1 – Litoral de Itaporanga D’ Ajuda, classificação do estágio morfodinâmico conforme a declividade da face de praia, 2024.

PERÍODO SAZONAL	PONTO 1		PONTO 2	
	Declive	Estágio	Declive	Estágio
Outono	4.55°	Intermediário Dissipativo	4.18 °	Intermediário Dissipativo
Inverno	5.1 °	Intermediário Dissipativo	4.94 °	Intermediário Dissipativo

Fonte: Trabalho de campo, 2024.

Os dados quantitativos do levantamento topográfico apresentado no quadro 1, mostram que nas estações outono/inverno o gradiente de inclinação da face praial manteve-se intermediário nos dois pontos estabelecidos da praia (1 e 2), elevando-se os valores durante o inverno. O estágio morfodinâmico intermediário dissipativo foi frequente na extensão litorânea do trecho em monitoramento, evidenciando maior tendência de acumulação durante o inverno com acresção no estoque de sedimentos do prisma praial.

O Quadro 2 mostra que nas estações de primavera e verão, o gradiente de inclinação da face praial também se manteve intermediário nos dois pontos estabelecidos da praia (1 e 2), elevando-se os valores durante o verão. de 4,11° de declividade na primavera e 4,19° de declividade no verão. O estágio morfodinâmico intermediário dissipativo não sofreu alteração na extensão litorânea do trecho em monitoramento, evidenciando tendência ao aumento da declividade e de acumulação sazonal com acresção no estoque de sedimentos do prisma praial.

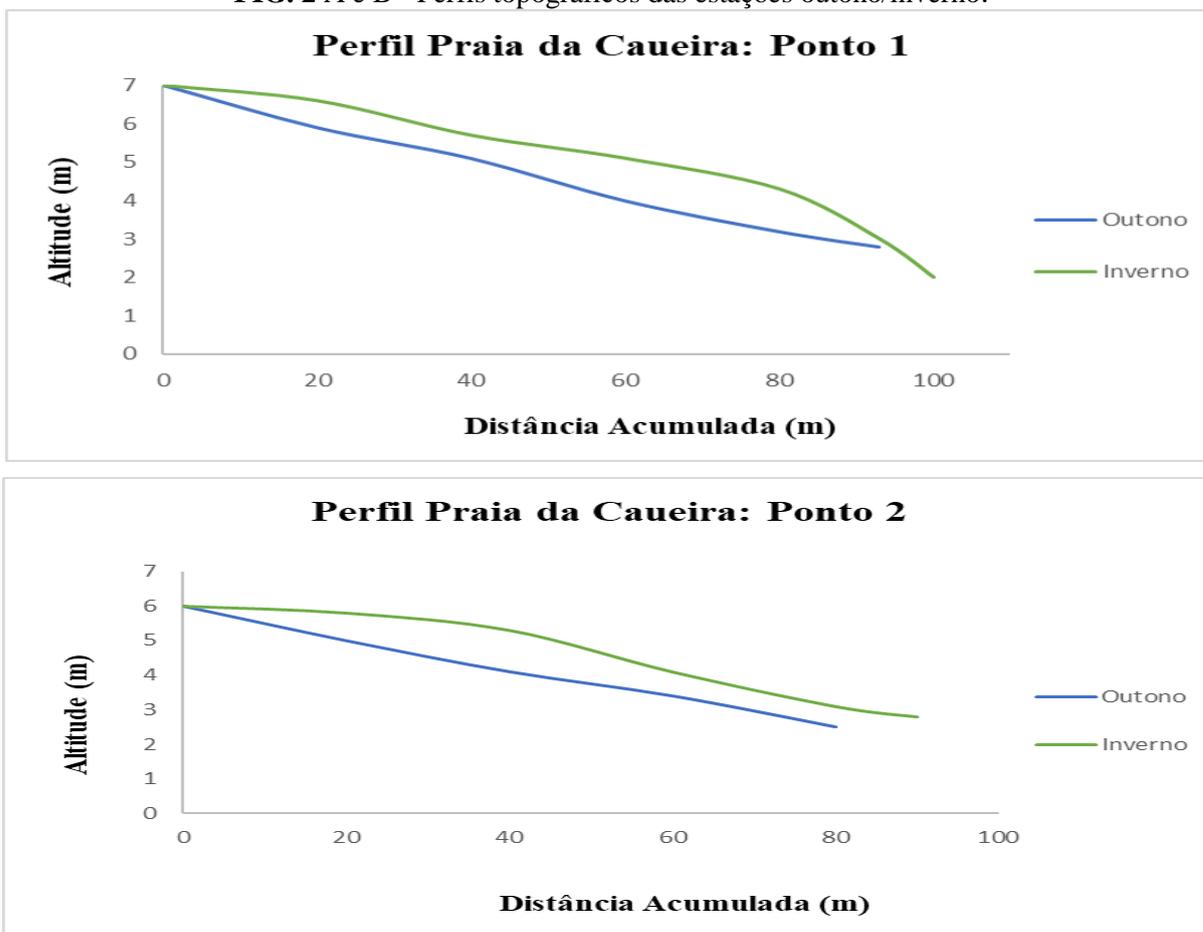
QUADRO 2 – Litoral de Itaporanga D’ Ajuda, classificação do estágio morfodinâmico conforme a declividade da face de praia, 2024/2025.

Período Sazonal	Ponto 1		Ponto 2	
	Declive	Estágio	Declive	Estágio
Primavera	4,11°	Intermediário Dissipativo	4,2°	Intermediário Dissipativo
Verão	4,19°	Intermediário Dissipativo	4,8°	Intermediário Dissipativo

Nos trabalhos de campo, verificou-se que no comportamento morfodinâmico do trecho do sistema praiar aqui considerado, ocorreu uma intrínseca interação entre as características sedimentológicas e variações na energia de ondas. O perfil de praia apresentou variações topográficas de acordo com a sazonalidade, mas, percebeu-se que na praia da Caueira, no processo de acumulação e erosão houve influência do impacto de ondas de tempestade, principalmente nas altas de maré atingido o seu máximo (fig. 2 A e B).

Notou-se que na praia da Caueira, os perfis topográficos do outono apresentaram uma ligeira aproximação com os perfis típicos do verão, visto, em todas elas, a linha de variação exibir suave convexidade voltada para baixo, no ponto 1, na altura das cotas de 20 e 60 m e, no ponto 2, na altura da cota de 40 m, sugerindo pouca mudança do comportamento na morfodinâmica nas primeiras semanas do outono. No inverno, a formação de perfil de concavidade voltada para cima, mostrou-se mais evidente, no ponto 1, na altura das cotas de 20 e 80 m e, no ponto 2, na altura da cota de 40 m, conservando essa característica dominante do período estacional, mesmo havendo possibilidades de mudanças pelos eventos climáticos.

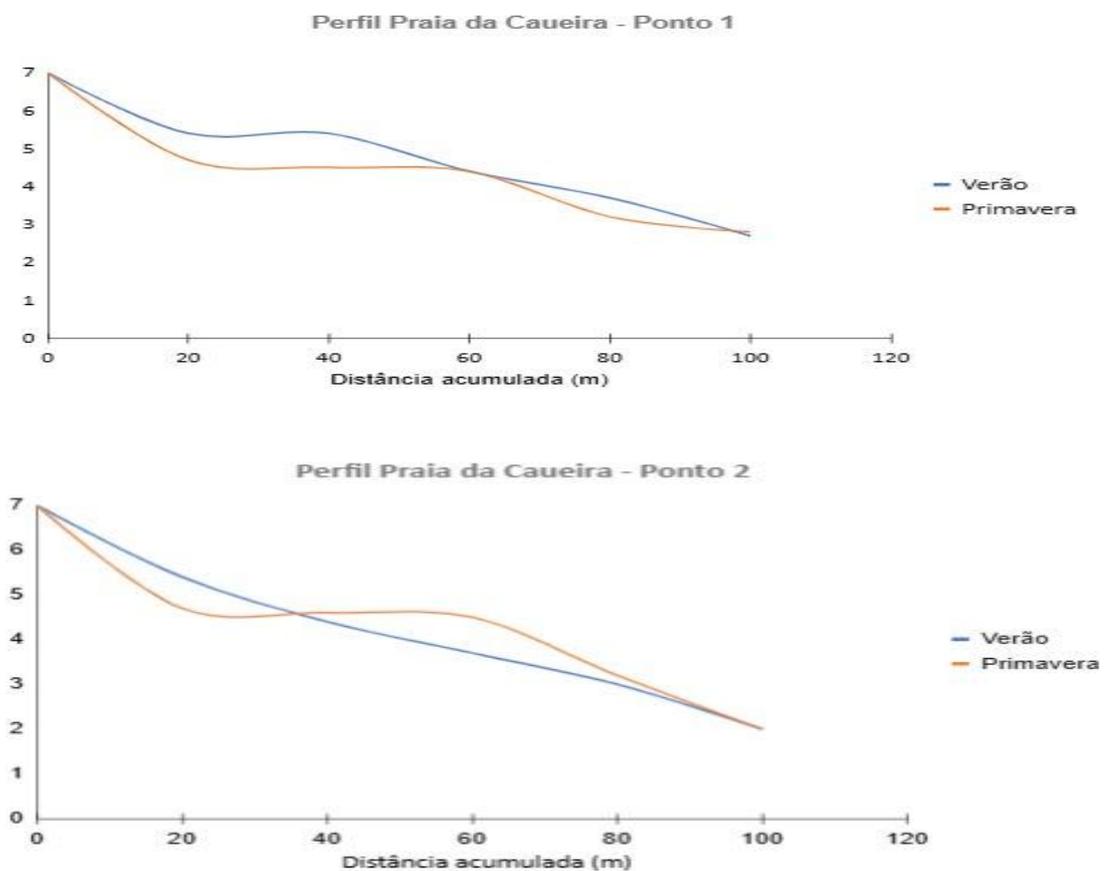
FIG. 2 A e B - Perfis topográficos das estações outono/inverno.



Fonte: Equipe gestora do projeto, 2024

Nas estações primavera/verão, os perfis topográficos praias apresentaram aumento de largura da faixa de areia refletindo mudança no comportamento de energia das ondas incidentes no litoral. Ao contrário do que ocorre no outono/inverno, tanto na primavera quanto no verão, as ondas começaram a atingir a costa litorânea do município de Itaporanga d’Ajuda com baixa energia, perdendo a capacidade erosiva ou de retirada de sedimentos da zona emersa. Neste sentido, verificou-se a reposição dos sedimentos na porção emersa, ampliando o estoque sedimentar, caracterizando no sistema costeiro um balanço sedimentar positivo (fig. 3 A e B).

FIG. 3 A e B - Perfis topográficos das estações outono/inverno.



Fonte: Equipe gestora do projeto, 2024.

Este movimento provocado pelas ondas construtivas por sua capacidade de transportarem sedimentos em direção às praias aumentou expressivamente a área da porção emersa, refletindo em perfis topográficos mais extensivos. Na estação primavera, no ponto 1, a suave convexidade na altura da cota de 60 m e, no ponto 2, entre 40 e 80 m com maior expressividade, comprovam reposição no estoque de sedimentos, com balanço sedimentar



positivo. No verão, o alongamento linear mostrou-se também representativo nos dois pontos, mas, no ponto 1, a acreção sedimentar mostrou mais evidente na altura das cotas de 40 e 80 metros exibindo suaves convexidades no perfil praial.

Considerando, portanto, as poucas variações morfológicas na praia da Caueira e as energias de ondas incidentes, evidencia-se nos pontos 1 e 2, tendência a estabilidade erosiva.

A granulometria dos sedimentos arenosos provenientes das quatro estações (outono, inverno, primavera, verão), também serviu de base na definição dos estágios morfodinâmicos do perfil praial no litoral do município de Itaporanga d'Ajuda. Além de se verificar a composição, observou-se as características espaciais na extensão da zona costeira, especificamente no trecho urbanizado da praia da Caueira onde fixou-se os pontos 1 e 2 para coleta.

Nos dois pontos estabelecidos, os sedimentos expostos nos subambientes face praial, pós-praia e coletados na ante-praia em profundidade mínima, são bem selecionados, tendo a análise laboratorial das amostras, comprovado predomínio de sedimentos de granulometria fina variando entre 0,125 mm a 0,25 mm e muito fina com intervalos entre 0,0625 mm a 0,125 mm, segundo a escala granulométrica de Wentworth (1992), com maior domínio nos trechos estabilizados ou em processo de progradação.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Evidenciou-se nesse estudo que numa ação conjunta, os agentes oceanográficos como as correntes de deriva litorânea, as ondas e as marés respondem pela morfodinâmica litorânea, com participação efetiva dos ventos na modelagem costeira gerando processos de erosão, transporte e deposição na extensão da costa.

Os perfis topográficos apresentaram aumento de largura da faixa de areia refletindo mudanças no comportamento de energia das ondas incidentes no litoral do município de Itaporanga d'Ajuda que por serem de baixa energia no período primavera/verão responderam pela ampliação da porção emersa com a reposição dos sedimentos retirados desse ambiente pelas ondas de altas energias (tempestades) atuantes no outono/inverno. Nessas estações, os perfis praias apresentaram encurtamento da faixa de areia, devido a incidência de ondas de maior energia no litoral retirando sedimentos do prisma praial emerso e os depositando no ambiente submerso

O estágio morfodinâmico dissipativo, mostrou-se frequente nos dois pontos analisados da praia da Caueira no correr das quatro estações, principalmente quando as ondas de leste alcançaram o litoral do município diminuindo a energia das ondas e, com isso, apresentando



tendência acumulativa no prisma praial. A face praial manteve-se regular no período sazonal, conservando baixos valores de declividade. Devido ao estágio morfológico dominante no sistema praia, encontrou-se na composição do ambiente, a predominância de sedimentos de granulometria fina e muito fina, reservando-se os sedimentos de granulometria média a grossa para os segmentos que experimentaram erosão e os que se encontram com essa tendência.

Palavras-chave: Morfodinâmica costeira, Perfis de praia, Sedimentologia, Itaporanga d’Ajuda.

AGRADECIMENTOS

Os agradecimentos são extensivos a Fundação de Apoio à Pesquisa e Inovação do Estado de Sergipe – FAPITEC/SE, pelo financiamento da pesquisa no âmbito da Iniciação Científica PIBIC, na parceria com a Universidade Federal de Sergipe – UFS, através da Coordenação de Pesquisa – COPES, vinculada a Pró-Reitoria de Pós-graduação e Pesquisa.

REFERÊNCIAS

- CARVALHO, V. C.; RIZZO, H. G. **A zona costeira brasileira:** subsídio para uma avaliação ambiental – MMA/SMA, Brasília, 1994.
- DOMINGUEZ, J. M. L.; BITTENCOURT, A. C. S. P.; MARTIN, L. O papel da deriva litorânea de sedimentos arenosos na construção das planícies costeiras associadas a desembocaduras dos rios São Francisco, Jequitinhonha, Doce e Paraíba do Sul. **Revista Brasileira de Geociências**, São Paulo, v. 13, n. 2, p. 93-105, jun. 1983.
- EMERY, K. O. A simple method of measuring beach profiles. **Limnology and Oceanographic**, v. 6, p. 90-93, 1961.
- NICHOLS, M. M. e BIGGS, R. B. Estuaries. In: DAVIS, R. A. (ed) **Coastal Sedimentary Environments**. New York, Springer Verlag. P. 77-186, 1985.
- SUGUIO, K. **Dicionário de Geologia Marinha**. São Paulo: Edgard Blucher e Edusp, 1992.
- WENTHWORTH, W. C. Grade and class terms for clastic sediments. **Journal Geology**. V. 30, p. 372-377, 1922.