

Capítulo X

*Caracterização sedimentológica da zona
praial de Camocim, Ceará, Brasil*



CARACTERIZAÇÃO SEDIMENTOLÓGICA DA ZONA PRAIAL DE CAMOCIM, CEARÁ, BRASIL

Eduardo de Sousa Marques¹; Vanda Carneiro de Claudino-Sales²; Lidriana de Souza Pinheiro³

¹ Mestre em Geografia pela Universidade Estadual Vale do Acaraú (UVA), Sobral - CE (Eduardocabi@hotmail.com); ² Pós-doutora em Geomorfologia Costeira. Professora do Mestrado Acadêmico de Geografia (MAG), Centro de Ciências Humanas (CCH) pela Universidade Estadual Vale do Acaraú (UVA), Sobral - CE (yca@ufc.br); ³ Doutora em Oceanografia. Professora do Instituto de Ciências do Mar (LABOMAR) da Universidade Federal do Ceará (UFC), Fortaleza - CE (lidriana.lgco@gmail.com).

RESUMO

As praias representam ambientes dinâmicos e de troca de energia e matéria entre o continente e o oceano. O transporte de sedimentos é constante e as feições são constituídas por materiais inconsolidados, caracterizando-se por manter estruturas frágeis para os processos de ocupação humana. A partir de análises granulométricas realizadas segundo protocolos preestabelecidos, foi possível definir a composição granulométrica e química das areias das praias de Barreiras e Farol, na cidade de Camocim, litoral oeste do Estado do Ceará. Na zona praial, subdividida em pós-praia, estirâncio e ante-praia (zona de surf), ocorrem areias litoclásticas, areias litobioclásticas e cascalhos bioclásticos, contendo altas concentrações de carbonato de cálcio provenientes de agentes orgânicos (conchas, corais, algas etc.) e inorgânicos (oriundos do oceano ou continentes), bem como da erosão de rochas de praia.

Palavras-chave: Caracterização sedimentológica, faixa de praia, rochas de praia.

INTRODUÇÃO

As praias são ambientes dinâmicos com intensa interação entre os agentes continentais e oceânicos, sendo geralmente formadas por sedimentos arenosos, os quais, por apresentarem alta mobilidade, são constantemente trabalhados por ondas e marés (MUEHE, 1995). Em relação a morfodinâmica praial, segundo WRIGHT & SHORT (1984), podem ser classificadas em dois estados extremos (refletivo e dissipativo) e um intermediário. O ambiente praial está sujeito a um conjunto de ações dinâmicas, tanto marinhas como

Sedimentological analysis of the Camocim Beach, Ceará, Brazil

ABSTRACT

The beaches represent dynamic environments and exchange of energy and matter between the continent and the ocean. The sediment transport is constant and the features are constituted by unconsolidated materials, being characterized by maintaining fragile structures for the processes of human occupation. From granulometric analyzes performed according to preestablished protocols, it was possible to define the granulometric and chemical composition of the sands of the Barriers Beach and Lighthouse, in the city of Camocim, west coast of the State of Ceará. In the beach zone, subdivided into backshore, foreshore and nearshore, there are lithoclastic sands, lithobioclastic sands and bioclastic rocks, containing high concentrations of calcium carbonate from organic agents (shells, corals, algae etc.) and inorganic (from the ocean or continents), as well as the erosion of beach rocks.

Keywords: Sedimentological characterization, strip of beach, beach rocks.

atmosféricas. SUGUIO (1998) afirma que esse ambiente se trata de uma zona perimetral de um corpo aquoso, composta por material inconsolidado, em geral arenoso ou mais raramente composto de cascalhos. Essa pesquisa apresenta um estudo sobre o material constituinte da zona praial de Camocim, litoral oeste do Ceará, com intuito de classificar e caracterizar os sedimentos presentes nesse ambiente.

CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

De acordo com QUEIROZ (2014), a faixa de praia do litoral do Ceará é composta por areias

quartzosas, depositados pela ação do mar. A fonte dos sedimentos é proveniente do continente e do oceano transportados pelos rios e pelas ondas.

No Ceará, as praias sofrem a ação dos agentes da dinâmica litorânea, que são caracterizados pela ocorrência de deriva litorânea acentuada, de direção dominante leste - oeste, pela existência de ondas com altura máxima significativa da ordem de 1,1 m, por marés do tipo mesomarés, com amplitude média da ordem de 2,7 m (PINHEIRO *et al.*, 2016). Mantém baixa declividade, geralmente inferior a 5°

(CLAUDINO-SALES & CARVALHO, 2014).

As praias no Estado do Ceará apresentam larguras variadas. SMITH & MORAIS (1984) afirmam que há uma variação em torno de 1.000 metros, entre a baixa – mar e preamar. Em outros locais, a faixa de praia é estreita, variando de 10 a 20 metros. Em Camocim, as praias apresentam em média uma largura de 145 m.

A área de pesquisa foi compreendida entre a Praia das Barreiras, de características estuarinas, até à Praia do Farol, de características oceânicas (Figura 1).

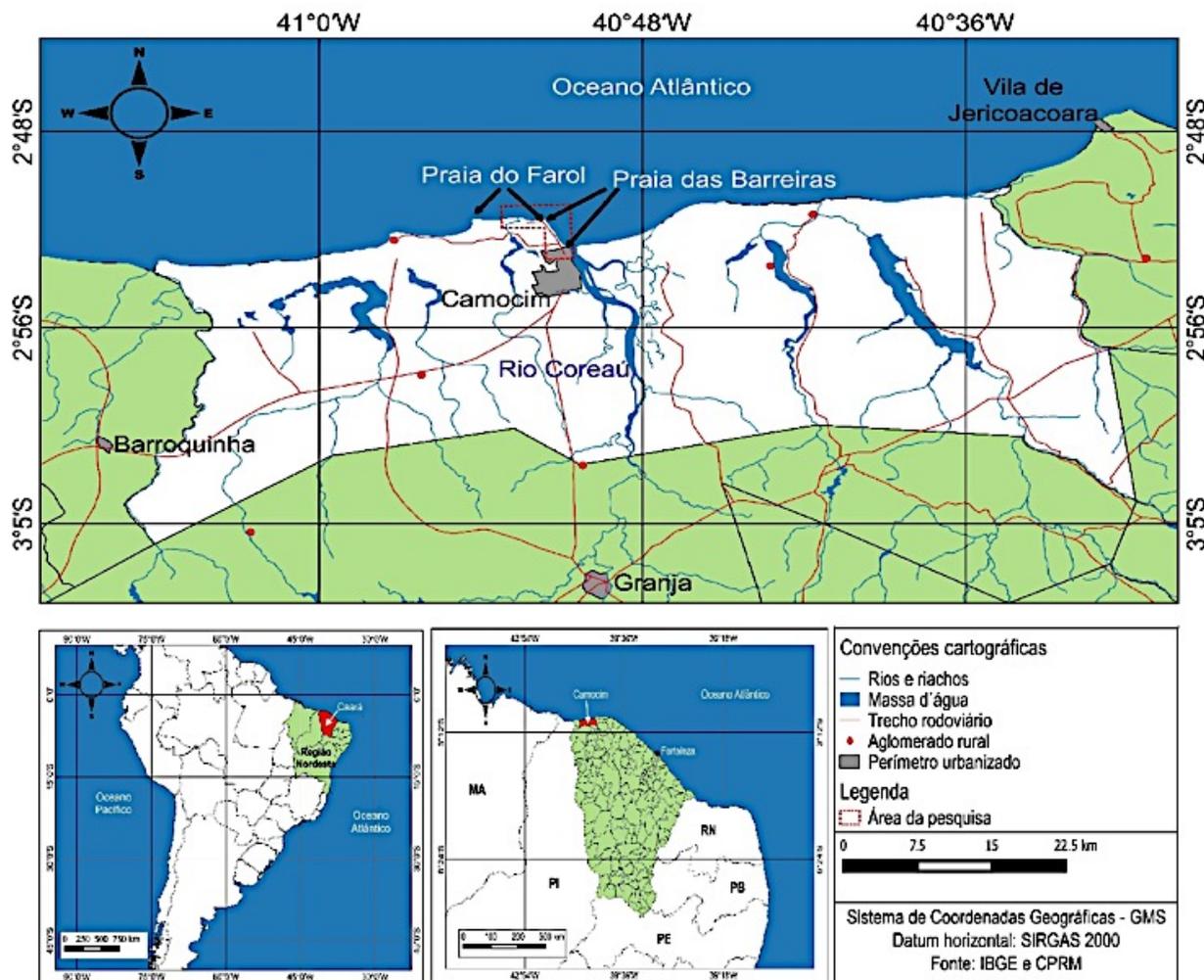


Figura 1. Mapa da localização da área de pesquisa em escala nacional, regional e local. (Elaborado por Marques, E. S.).

A Praia das Barreiras apresenta falésia constituída por rochas da Formação Barreiras Indiviso (argilitos arenosos e arenitos conglomeráticos) na parte superior e pela Formação Camocim (ortoconglomerado grosseiro) na parte basal (COSTA *et al.*, 1973; MORAIS *et al.* 2006; XIMENES NETO, 2018) (Figura 2a). A faixa de praia é estreita, apresentando larguras inferiores a 20

metros na zona de pós-praia. Trata-se de uma praia “urbanizada” por conta da proximidade com o perímetro urbano. A Praia do Farol (Figura 2b) situa-se em uma área de campos de dunas móveis e fixas, com uma faixa de praia mais extensa e plana (MARQUES, 2020).

Segundo a classificação da CPRM (2003 e 2010), as praias em Camocim apresentam materiais

arenosos inconsolidados, de granulometria variável e com concentrações de minerais pesados nos materiais lateríticos sílico-ferruginosos da Formação Camocim (MORAIS *et al.*, 2006).

No geral, as praias em Camocim caracterizam-se por serem dissipativas (QUEIROZ, 2014), onde a zona de surfe é larga, de baixo gradiente topográfico e elevada estoque de areia, sendo também baixo o gradiente na faixa de praia. Porém, as ondas não mantêm elevada altura e há presença de areia com granulometria fina. SILVA *et al.* (2004) afirmam que geralmente as praias dissipativas são compostas por areias finas, apresentando grande estoque de areia na parte submersa.

A zona de estirâncio em Camocim apresenta a formação de *beach rocks*, na qual segundo MORAIS *et al.* (2006) encontra-se em idade recente (holocênica), porém “trata-se de sedimentos de antigas praias consolidados por carbonato de cálcio (CaCO_3), fornecidos pela água do mar” (MARINO *et al.*, 2012, p. 84). Entre os níveis da maré baixa e alta afloram as rochas de praia, na qual têm diagênese recente. Segundo MALTA *et al.* (2017) o termo *beach rocks* representa materiais litificados na zona litorânea, cimentados por sílica e CaCO_3 . São comuns em temperaturas elevadas, caracterizadas pela evaporação da água do mar. Em Camocim esses depósitos rochosos são classificados como recifes de arenitos.

Representam estágios de evolução costeira em que, após a sua formação na praia ativa, haveria ocorrido um relativo recuo da linha de costa, estando restrito, no geral, nas zonas intermarés (MABESOONE 1968; SUGUIO, 2010). Constituem-se em importantes feições geológicas para a proteção da linha de costa.

MUEHE (2001) comenta que linhas de costa como Camocim onde há a presença de praias arenosas e falésias sedimentares estão suscetíveis à erosão por conta de uma eventual elevação do nível do mar. Esse ajustamento dependerá, no caso, pelas características geomorfológicas e petrográficas.

Se houver perda de sedimentos (volume de sedimentos) que alimenta o setor costeiro, a linha de costa tende a recuar, configurando-se então o processo de erosão, alterações sedimentológicas e na formação de *beach rocks*. Se esse suprimento se mantém, ocorre a estabilização. Se houver o incremento do volume de areia na área, a linha de

costa avança em direção ao mar (progradação).

O Rio Coreaú pertence a Bacia do Coreaú (porção norte-ocidental do Estado do Ceará), com extensão aproximada de 150 km (PITOMBEIRA, 1976). Apresenta uma drenagem arborescente (tipo dentrítica), com direção S – N, desaguardando diretamente no Oceano Atlântico (bacia exorreica) (STAMFORD *et al.*, 1981). Apresenta uma desembocadura em forma de “v”, o que contribui para a formação de correntes e constâncias de fluxos (COLARES, 2015).



Figura 2. a: Falésias na Praia das Barreiras em Camocim – CE. Altura da escala (pesquisador): 1,81m. b: Perfil 05 na Praia do Farol em Camocim – CE (Marques, 2018).

No primeiro semestre o Rio Coreaú tende a fluir com maior efetividade, porém recebe forte influência do mar, reduzindo assim o escoamento fluvial em direção a plataforma continental. A vazão do rio depende das condições pluviométricas da região, concentradas no primeiro semestre do ano, principalmente entre os meses de fevereiro a maio (MARQUES, 2020). O estuário do Rio

Coreaú se comporta como um sistema regulado pela hidrodinâmica marinha e a morfodinâmica fluvial (FERRAPEIRA NETO & MORAIS, 2014).

METODOLOGIAS

No mês de abril de 2018, foi realizada uma coleta de dados de perfis topográficos e amostras de sedimentos praias em seis pontos diferentes. A área estudada se estende da Praia das Barreiras até a Praia do Farol, em Camocim, litoral oeste do Estado do Ceará, segundo uma malha de pontos distribuídos longitudinalmente à faixa de praia por uma extensão

de 6 km. O trabalho de campo contou com participação de pesquisadores integrantes do Instituto de Ciências do Mar – LABOMAR, da Universidade Federal do Ceará (UFC).

Foram realizados perfis topográficos de diferentes condições naturais, três deles transversalmente à faixa de praia no litoral leste da área estudada (Praia das Barreiras) e outros dois no litoral oeste (Praia do Farol). Ao todo são seis perfis onde ocorreram coletas de sedimentos (cinco na faixa de praia e uma na desembocadura do rio). Houve a coleta de três amostras de cada perfil nas zonas de pós-praia, estirâncio e ante-praia (zona de surf) (Figura 3).

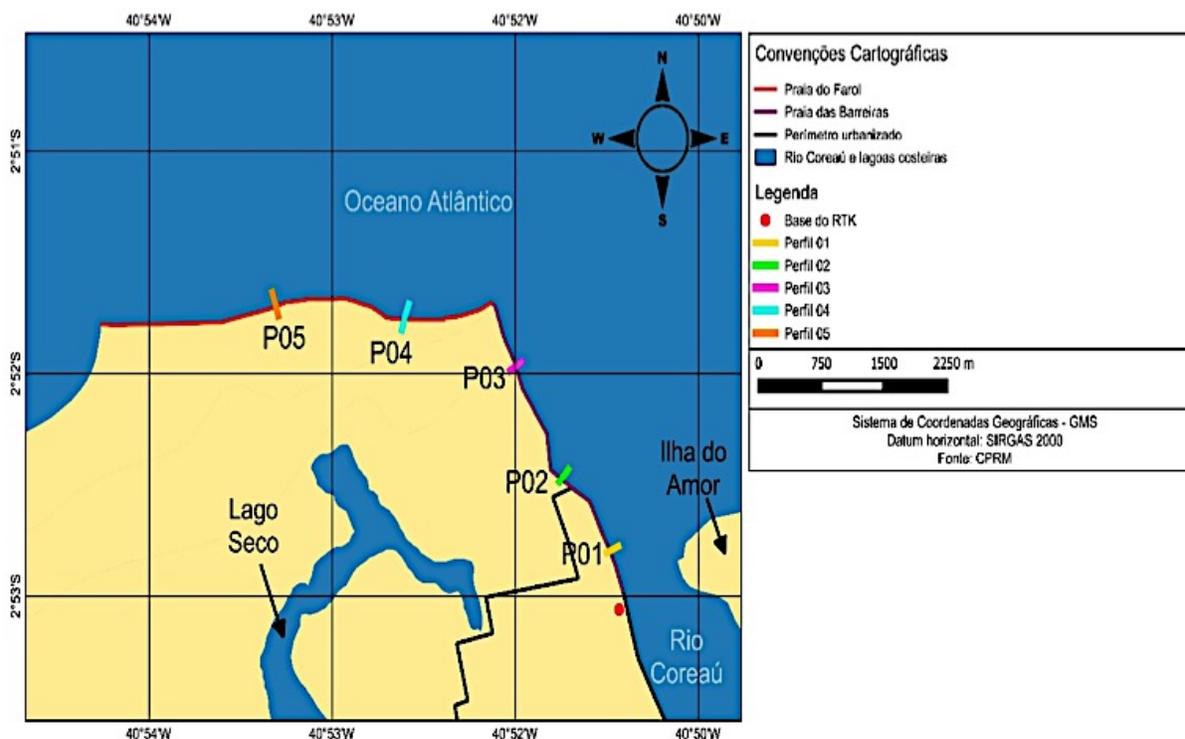


Figura 3. Mapa da localização dos perfis praias estudados. (Elaborado por Marques, E. S.).

As amostras foram tratadas posteriormente, nas dependências do Laboratório de Geologia Marinha (LOG) do Instituto de Ciências do Mar (LABOMAR – UFC). As amostras foram lavadas para a retirada de sais, secadas a 60°, pesadas em balança analítica segundo a quantidade necessária para cada tipo de, a saber, 100 g para a análise granulométrica, 0,5 g para o teor de carbonato de cálcio e 2 g para obtenção da porcentagem de matéria orgânica (M.O).

O procedimento consistiu na aplicação do

método do calcímetro de Bernard modificado (SOARES, 2017), no qual as amostras são atacadas com ácido clorídrico (HCL), diluído a 10 % em um sistema de vasos comunicantes. As amostras para obtenção da porcentagem de M.O foram colocadas em copinhos e destinadas para o processo de calcinação em uma câmara denominada por mufla (estufa de alta temperatura).

A análise granulométrica foi realizada em duas etapas. A primeira corresponde ao peneiramento seco

no intervalo de 2,830 mm à 0,062 mm (correspondendo a – 2,00 a 4,00 Φ), conforme a escala granulométrica de WENTWORTH (1922) *in* SUGUIO (1973). Para a realização desse procedimento foi utilizado o agitador mecânico “ROTAP SIEVE-SHAKER” por um intervalo de tempo de dez minutos a fim de separar conforme a escala granulométrica escolhida; a segunda à submissão dos dados no Sistema de Análise Granulométrica (SAG) do Laboratório de Geologia Marinha da Universidade Federal Fluminense (UFF), para a realização da classificação dos materiais colhidos no campo.

Para análise granulométrica foram utilizados nesta

pesquisa os resultados apresentados pela frequência acumulada dos sedimentos, a média obtida pelos percentis do Φ (f_i) e o desvio padrão (σ) do grau de selecionamento proposto por FOLK & WARD (1957) *in* SUGUIO (1973), dado pela equação 1:

$$\sigma = \Phi_{84} - \Phi_{16}/4 + \Phi_{95} - \Phi_{5}/6,6 \quad (1)$$

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Tabela I demonstra os resultados laboratoriais da variação porcentual da quantidade de CaCO_3 e matéria orgânica (M.O) nas amostras de campo.

Tabela I. Medição da quantidade de carbonato de cálcio e matéria orgânica (M.O) nos perfis da zona praial em Camocim no mês de abril de 2018.

Amostras	ΔCaCO_3 (%)	ΔMO (%)	Classificação
Perfil 01 (todo perfil)	21,22 a 40,71	0,19	Areia litoclástica fina a muito fina
Perfil 02 (Pós-praia e estirâncio)	14,09 a 32,7	0,99 a 1,09	Areia litoclástica média, grossa e muito grossa
Perfil 02 (Ante-praia)			Areia litobioclástica c/grânulos
Perfil 03 (Pós-praia e ante-praia)	29,23 a 86,64	3,99 a 4,00	Areia litoclástica fina a muito fina
Perfil 03 (Estirâncio)			Cascalho bioclástico
Perfil 04 (Pós-praia e ante-praia)	20,18 a 37,92	1,69 a 2,59	Areia litoclástica fina a muito fina
Perfil 04 (Estirâncio)			Areia litobioclástica fina a muito fina
Perfil 05 (Pós-praia e estirâncio)	8, 87 a 10,43	0,4 a 1,04	Areia litoclástica grossa a muito grossa
Perfil 05 (Ante-praia)			Areia litoclástica c/grânulo
Canal do rio	13,74	0,69	Areia litoclástica c/grânulo
Canal superior	19,13	0,75	Areia litoclástica fina a muito fina

De acordo com os resultados obtidos pelo sistema SAG - UFF, as areias litoclásticas se definem por uma granulometria que varia de areia média a grossa, com grãos moderadamente a fracamente selecionados, variando de subanguloso a arredondado. Areias

litobioclásticas fina a muito fina são bem selecionadas, já as areias litobioclásticas com grânulos são constituídas por areias muito grossas, pobremente selecionadas. Os cascalhos bioclásticos são formados por grãos pobremente selecionados,

angulosos, arredondados e esféricos.

Nas Figuras 4 a 9, apresenta-se a classificação dos perfis de acordo com a média obtida pela frequência acumulada, quantificando cada perfil a partir da média obtida pelos percentis dos valores de Φ . Na Figura 10 há a classificação dos perfis de acordo com o grau de selecionamento, seguindo a equação do desvio-padrão (equação 1).

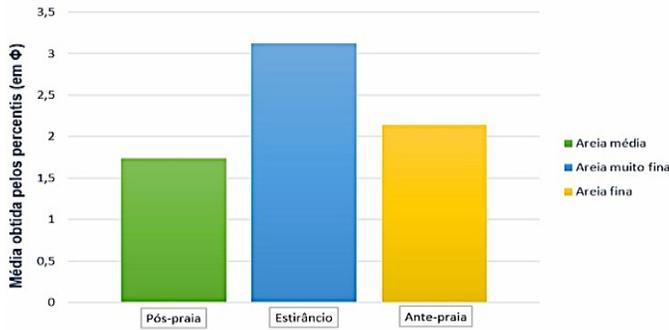


Figura 4. Perfil 01 - Classificação dos perfis pela média e medida da média pelos percentis (ano de referência: 2018).

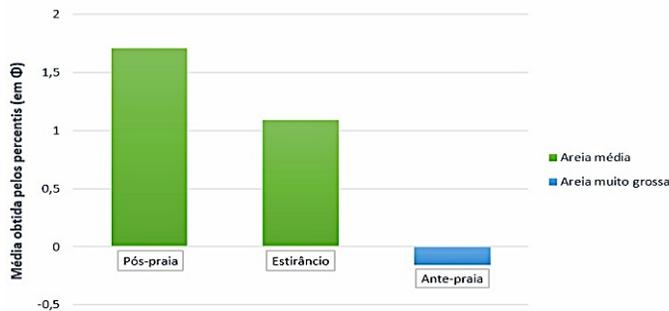


Figura 5. Perfil 02 - Classificação dos perfis pela média e medida da média pelos percentis (ano de referência: 2018).

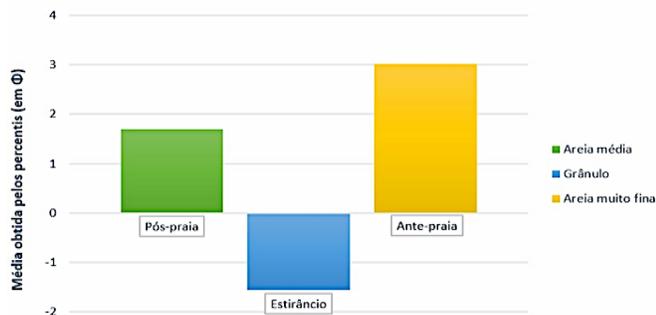


Figura 6. Perfil 03 - Classificação dos perfis pela média e medida da média pelos percentis (ano de referência: 2018).

Uma praia está em equilíbrio de acordo com o tamanho do grão disponível e o clima de ondas no local, sabendo que qualquer alteração no tamanho do grão tem a tendência a produzir uma alteração do estado morfodinâmico da praia.

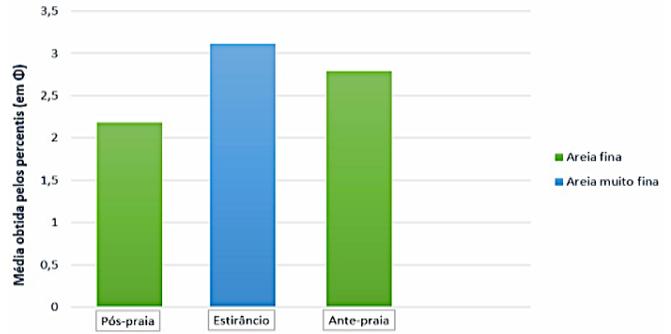


Figura 7. Perfil 04 - Classificação dos perfis pela média e medida da média pelos percentis (ano de referência: 2018).

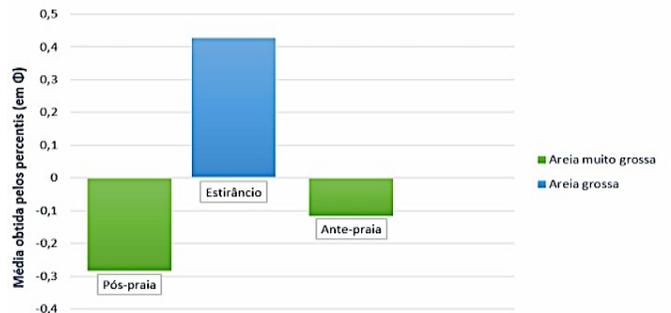


Figura 8. Perfil 05 - Classificação dos perfis pela média e medida da média pelos percentis (ano de referência: 2018).

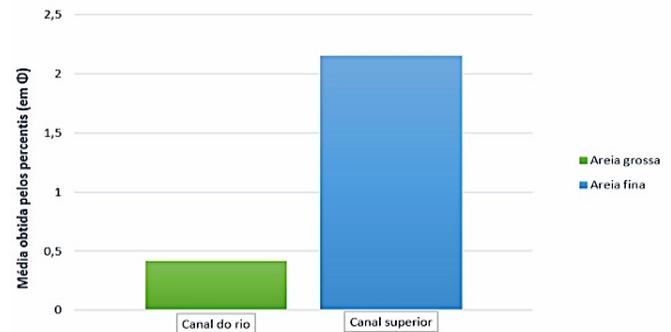


Figura 9. Rio Coreau - Classificação dos perfis pela média e medida da média pelos percentis (ano de referência: 2018).

Em praias dominadas por ondas, segue-se a proposta de classificação morfodinâmica elaborada por WRIGHT & SHORT (1984), onde relacionou as características dos sedimentos e das ondas com o estado ou a configuração da praia, utilizando para isso o parâmetro ômega de GOURLAY (1968) na equação 2:

$$\Omega = Hb / Ws T \quad (2)$$

onde Hb é referente a altura das ondas, Ws é o tamanho do sedimento e T é o período médio das ondas. O estado dissipativo caracteriza-se por apresentar $\Omega > 6$, com alta energia de onda, com

períodos curtos, em áreas com sedimentos finos a muito finos, com largas zonas de surf, baixa declividades e raras ocorrências de correntes de retorno (PACHECO, 2015).

Em zonas costeiras onde há praias dissipativas apresentam-se grãos de menores tamanhos e com estoque sedimentar na parte submersa (GI-GERCO, 2018).

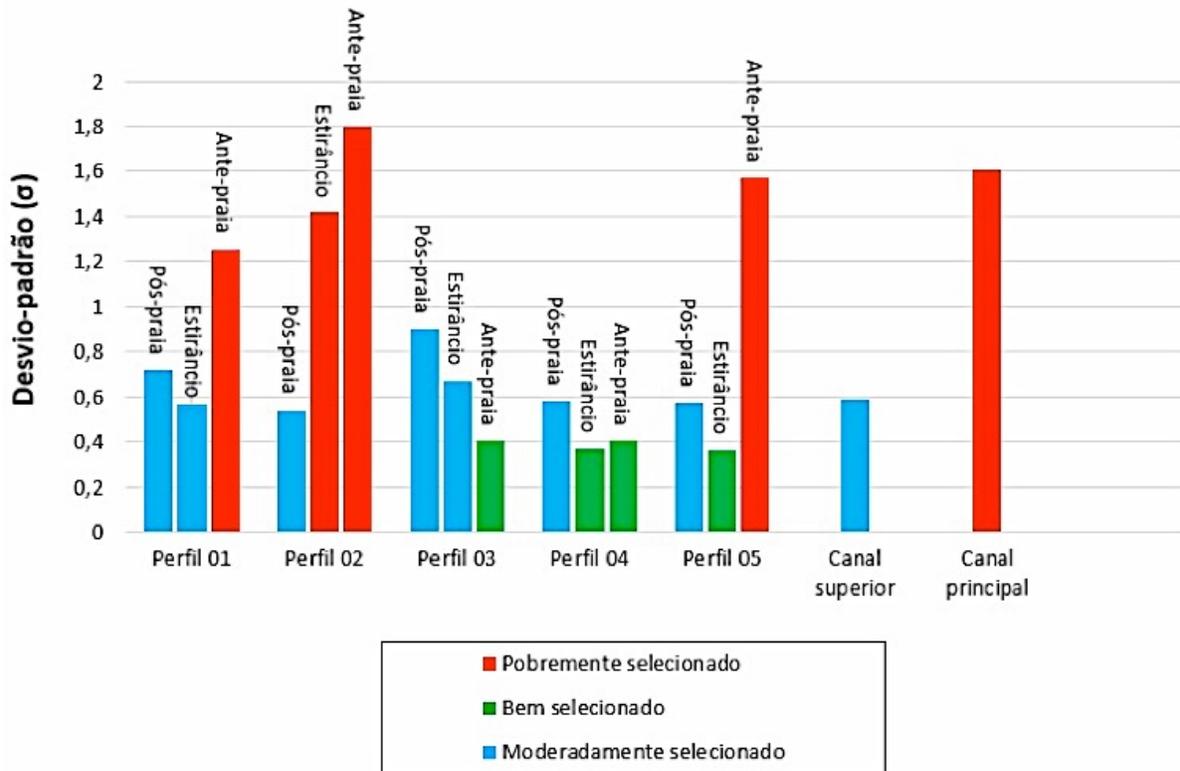


Figura 10. Classificação dos perfis pelo grau de selecionamento (ano de referência: 2018).

Canal principal e superior (ver Figuras 9 e 10)

Os resultados das quantidades de CaCO_3 e de matéria orgânica (M.O) do canal principal do Rio Coreaú (Figura 3) apresentaram-se abaixo dos resultados do canal superior, isso por conta do grau de selecionamentos dos sedimentos (Figura 10). Enquanto no canal do rio houve a presença de areia muito grossa com cascalho pobrememente selecionado, no canal superior houve uma maior concentração de areia fina, moderadamente selecionada. Sobre esse resultado, não há acentuadas diferenças da classificação pela média, onde se registrou areia grossa no canal do rio e fina no canal superior.

Percebe-se que o perfil 01 (ver Figuras 4 e 10) da Praia das Barreiras (praia estuarina) é composto por areias litoclásticas e litobioclásticas fina a muito fina, provavelmente relacionada com as areias das

dunas móveis do *spit* da Ilha do Amor, que foram transportadas pelos ventos alísios de leste e nordeste, e que se depositaram no canal principal do Rio Coreaú e foram transportados para a foz, apresentando uma baixa variação em matéria orgânica (M.O).

No canal do Rio Coreaú (ver figuras 9 e 10) a presença de areia grossa e muito grossa é expressiva e com um grau pobre de selecionamento. Por outro lado, no canal superior houve uma maior ocorrência de areia fina e média, apresentando-se moderadamente selecionada.

Perfil 01 (Praia das Barreiras) (ver Figuras 4 e 10)

No perfil 01 (Figura 4) os sedimentos apresentaram características que variaram de areia fina na pós-praia e ante-praia (zona de *surf*) para a areia muito fina na zona de estirâncio, com um grau

de selecionamento (Figura 10) que se diferencia de moderadamente nas zonas de pós-praia e estirâncio a pobremente selecionada na zona de ante-praia. Pela média não há diferenças nos resultados, apenas na zona de pós-praia que obteve areia média nos resultados. Os blocos rolados desprendidos das falésias da Formação Camocim desempenham a função de aprisionar esses sedimentos, ocasionando assim um contínuo processo de assoreamento na foz do rio.

Na Praia das Barreiras (praia estuarina) as menores concentrações de matéria orgânica (M.O) situam-se no perfil 01 (ver Figuras 4 e 10), apresentando 0,19% nas três zonas da faixa de praia. Esse resultado pode estar relacionado com o fato de que este perfil está situado próximo da foz do rio, caracterizando-se por uma área onde há um constante dinamismo entre o rio e o mar, promovendo assim uma instabilidade na deposição. Outros fatores podem também estar relacionados, tais como a ação mais efetiva da abrasão marinha e um possível desequilíbrio do potencial biológico no estuário e no mar. Com relação ao CaCO_3 , teores acentuados foram identificados na zona de estirâncio do perfil 01.

Perfil 02 (Praia das Barreiras) (ver Figuras 5 e 10)

No perfil 02 (Figura 5) da Praia das Barreiras os sedimentos mostraram-se mais grosseiros em comparação com o perfil 01, levando em consideração os resultados apresentados nas frequências simples e acumuladas. Nas zonas de pós-praia e estirâncio os sedimentos apresentaram características que variavam de areia grossa, fina e média. Pela média, as zonas de pós-praia e estirâncio apresentaram areia média, e a zona de ante-praia (zona de *surf*) apresentou areia grossa.

Por outro lado, na zona de ante-praia (zona de *surf*) se constatou a presença de cascalhos e areia muito grossa. O grau de selecionamento (figura 10) variou de moderadamente na zona de pós-praia a pobremente selecionada nas zonas de estirâncio e ante-praia (zona de *surf*). Esse fato pode estar relacionado com a presença de materiais rochosos da Formação Camocim e de *beach rocks*, que aprisionam sedimentos grosseiros nas suas

estruturas. Destaca-se no perfil 02 altas concentrações de CaCO_3 e matéria orgânica (M.O) na zona de ante-praia.

Perfil 03 (Praia das Barreiras) (ver Figuras 6 e 10)

No perfil 03 da Praia das Barreiras é possível constatar altas concentrações de CaCO_3 , nas zonas de estirâncio e ante-praia (zona de *surf*) (89,64% e 29,23%, respectivamente), apresentando assim a maior variação em matéria orgânica (M.O) e CaCO_3 . Assim como foi discutido no perfil 02, a presença de materiais rochosos (Formação Camocim e *beach rocks*) permite o aprisionamento de sedimentos grosseiros, apresentando assim cascalhos bioclásticos no estirâncio. O motivo pode estar relacionado com a presença de algas e matéria orgânica (M.O) proveniente do estuário e do mar que se depositam e se fixam sobre os *beach rocks*.

Neste perfil (perfil 03) há uma alta concentração de matéria orgânica (M.O) com conchas, algas e ostras provenientes do mar, além de galhos, folhas e sementes do estuário, apresentando altos níveis nas zonas de pós-praia e estirâncio (3,99% e 4,0%, respectivamente) e em termos moderados na ante-praia (zona de *surf*) (1,94%).

Na zona de estirâncio do perfil 03 houve uma alta concentração de cascalho, ao contrário das zonas de pós-praia e ante-praia (zona de *surf*) onde ocorreu uma maior proporção de areia fina e areia muito fina, respectivamente (Figura 6). Quanto ao grau de selecionamento (Figura 10), os sedimentos das zonas de pós-praia e estirâncio apresentaram-se moderadamente selecionados, diferenciando-se dessa forma da zona de ante-praia (zona de *surf*) que se apresentou bem selecionada. Na classificação pela média, registrou-se areia média na zona de pós-praia e areia muito fina nas demais zonas.

A ação do mar menos efetiva na faixa de praia permite a residência de M.O, por outro lado, quando esta zona é alcançada pelas ondas e marés parte da M.O é carregada para o mar ou percola-se na areia bastante permeável (MEDEIROS, 1992). A quantidade de M.O na faixa de praia está relacionada com a granulometria dos sedimentos na

praia, pois em depósitos de sedimentos grosseiros o grau de mobilização da areia é maior.

Perfil 04 (Praia do Farol) (ver Figuras 7 e 10)

O perfil 04 da Praia do Farol (praia oceânica) também se destaca pela concentração moderada de matéria orgânica, nas zonas de estirâncio e ante-praia (zona de *surf*) (1,69% e 2,59%, respectivamente). Porém, as maiores concentrações de CaCO_3 foram nas zonas de pós-praia e estirâncio.

No perfil 04 se constatou através das análises dos sedimentos por frequência simples concentrações relevantes de areia fina na zona de pós-praia e ante-praia (zona de *surf*) e muito fina na zona de estirâncio (Figura 7). O grau de selecionamento (Figura 10) variou de moderadamente na zona de pós-praia a bem selecionado nas zonas de estirâncio e ante-praia (zona de *surf*). Na classificação pela média, apenas a zona de ante-praia obteve resultado em areia muito fina, as demais zonas obtiveram areia média.

Por estar próximo da Ponta do Trapiá e por conter sedimentos mais finos, o perfil 04 apresenta uma maior concentração de M.O em comparação com o perfil 05 (ver Figuras 8 e 10). Por outro lado, o decréscimo de M.O da pós-praia para a ante-praia (zona de *surf*) nos dois perfis aparentemente atesta uma abrasão mais intensa em depósitos sedimentares mais grosseiros. A alta taxa de remobilização provocada pelo ataque de ondas nos sedimentos grosseiros torna a matéria orgânica bastante instável nos depósitos praianos.

Perfil 05 (Praia do Farol) (ver figuras 8 e 10)

No perfil 05 os resultados do teor de CaCO_3 foram diferentes, ocorrendo uma baixa concentração e variação nas zonas do perfil praial. Neste perfil, houve uma presença de sedimentos mais grosseiros, variando de areia muito grossa e com um grau moderado de selecionamento na zona de pós-praia, areia grossa e bem selecionada na zona de estirâncio e cascalho com um grau pobre de selecionamento na zona de ante-praia (zona de *surf*). Na classificação pela média obteve-se diferentes resultados, com areia muito fina no estirâncio e areia fina nas demais zonas (Figuras 8 e 10).

Esse resultado pode estar relacionado com o baixo potencial de transporte de sedimentos

promovido pelo Rio Coreaú nos anos anteriores a 2018, marcado por baixos níveis de precipitação. As diversas intervenções antrópicas (barragens, carcinicultura, salinas, porto, urbanização da margem esquerda do rio) que desempenham uma função de alterar o fluxo fluvial ou mesmo a execução de obras de contenção da água do rio impactam diretamente na manutenção do equilíbrio ambiental da zona costeira, fato sentido de forma gradual nas praias a oeste.

CONCLUSÕES

A importância da caracterização sedimentológica das praias não se resume apenas na quantificação dos dados percentuais de CaCO_3 e de matéria orgânica. Esse estudo se torna essencial para um melhor entendimento das condições geoambientais e dos seus diversos dinamismos naturais. Dessa forma, é necessário que esse diagnóstico seja periodicamente executado para que se observe o comportamento desse sistema natural. Fatores como as irregularidades pluviométricas e as construções de barragens em rios intermitentes ocasionam um déficit sedimentar para as praias, influenciando em alterações físicas e químicas dos sedimentos depositados nesse ambiente. Essas mudanças acarretam alterações fisiográficas do perfil, modificando os padrões morfodinâmicos e hidrodinâmicos da zona costeira, incentivando assim em um processo acelerado de erosão da linha de costa. É necessário a formulação de políticas públicas que possam organizar os processos de uso e ocupação da zona costeira e dos seus entornos, a fim de buscar um equilíbrio natural diante de um eminente crescimento urbano.

AGRADECIMENTOS

À FUNCAP (Fundação Cearense de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico) pela concessão de bolsa para a realização de dissertação no Mestrado Acadêmico em Geografia da Universidade Estadual Vale do Acaraú (UVA). Ao Laboratório de Oceanografia Geológica (LOG – LABOMAR/UFC) pela realização dos procedimentos laboratoriais.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CLAUDINO-SALES, V. & CARVALHO, A.M. 2014. Dinâmica costeira controlada por promontórios no Estado do Ceará, Nordeste do Brasil. *Geociências – UNESP*, 33(4): 579-595.
- COLARES, M.C.S. 2015. *Evolução geomorfológica do canal estuarino do Rio Coreauá, Ceará, Brasil*. Tese de doutorado. Instituto de Ciências do Mar – LABOMAR, Programa de Pós-Graduação em Ciências Marinhas Tropicais, Universidade Federal do Ceará – UFC. Fortaleza (CE), Brasil, 98p.
- COSTA, M.J.; FRANÇA, J.B.; LINS, C.A.C.; BACHIEGA, I.F.; HABEKOST, C.R. & CRUZ, W.B. 1973. Projeto Jaibaras. Ministério das Minas e Energia, Departamento Nacional da Produção Mineral (DNPM), Companhia de Pesquisa e Recurso Minerais (CPRM), Diretoria de Operações, Agência Recife, Relatório Final, Recife (PE). 377p.
- CPRM. 2003. Serviço Geológico do Brasil. Mapa Geológico do Estado do Ceará. Secretaria de Recursos Hídricos – Governo do Estado do Ceará, Ministério de Minas e Energia. Escala: 1: 500.000.
- CPRM. 2010. Serviço Geológico do Brasil. Mapa de Geodiversidade do Estado do Ceará, Secretaria de Geologia, Mineração e Transformação Mineral. Ministério de Minas e Energia. Programa de Aceleração do Crescimento – PAC. Escala: 1: 750.000.
- FERRAPEIRA NETO, C.A. & MORAIS, J.O. 2014. Evolução da linha de costa do município de Camocim, Ceará, Brasil. *Revista da Casa da Geografia de Sobral*, 16(2): 101–114.
- GOURLAY, M.R. 1968. Beach and dune erosion tests. Delft Hydraulics Laboratory. (M935/M936).
- MABESOONE, J.M. 1968. *Sedimentologia*. Imprensa Universitária da Universidade Federal de Pernambuco, Recife (PE), Brasil. 473p.
- MALTA, J.V.; CASTRO, J.W.A.; OLIVEIRA, C.A. & REIS, C.C. 2017. Rochas de praia “beach rocks” da Ilha do Cabo Frio – litoral do Estado do Rio de Janeiro – Sudeste brasileiro: gênese e geocronologia. *Revista Brasileira de Geomorfologia*, 18(2): 397–409. (doi: 10.20502/rbg.v18i2.%).
- MARINO, M.T.R.D.; FREIRE, G.S.S. & HORN FILHO, N.O. 2012. Aspectos geológicos e geomorfológicos da zona costeira entre as praias do Futuro e o Porto de Dunas, Região Metropolitana de Fortaleza (RMF), Ceará, Brasil. *Revista de Geologia (UFC)*, 25(1): 77–96. (doi: 10.5894/rgeci373).
- MARQUES, E.S. 2020. *Análise da variação natural e antropogênica da linha de costa no litoral de Camocim, Estado do Ceará*. Dissertação de mestrado em Geografia, Sobral (CE), Mestrado Acadêmico em Geografia, Universidade Estadual Vale do Acaraú (UVA), Sobral (CE), Brasil, 176p.
- MEDEIROS, L.R.A. 1992. Meiofauna de praia arenosa da Ilha Anchieta, São Paulo: I. Fatores físicos. *Boletim do Instituto Oceanográfico*, 40(1/2): 27–38. (ISSN: 0373-5524).
- MORAIS, J.O.; FREIRE, G.S.S.; PINHEIRO, L.S.; SOUZA, M.J.N.; CARVALHO, A.M.; PESSOA, P.R.S. & OLIVEIRA, S.H.M. 2006. Caracterização fisiográfica e geoambiental da zona costeira do Estado do Ceará. In: MUEHE, D. (Ed.), *Erosão e Progradação do Litoral Brasileiro*, pp. 132–154, Ministério do Meio Ambiente, Rio de Janeiro (RJ). (ISBN: 85-7738-028-9).
- GI-GERCO. 2018. Grupo de Integração do Gerenciamento Costeiro. *Guia de diretrizes de prevenção e proteção à erosão costeira*. Comissão Interministerial para os Recursos do Mar (CIRM), Brasília (DF), Brasil. 111p. (ISBN: 978-85-68813-13-3).
- MUEHE, D. 1995. Geomorfologia Costeira. In: GUERRA, A.J.T. & CUNHA, S.B (Eds.). *Geomorfologia: uma atualização de bases e conceitos*, pp. 253 – 308, Editora Bertrand Brasil, 2ª edição, Rio de Janeiro (RJ). (ISBN: 9788528603262).
- MUEHE, D. 2001. Critérios Morfodinâmicos para o Estabelecimento de Limites da Orla Costeira para fins de Gerenciamento. *Revista Brasileira de Geomorfologia*, 2(1): 35-44. (doi: 10.20502/rbg.v2i1.6).
- PACHECO, F.C. 2015. *Classificação morfodinâmica de praias oceânicas por meio da análise visual de imagens de satélite multitemporais da costa*

- sudeste do estado de Santa Catarina. Graduação em Oceanografia, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis (SC), Brasil. 107p.
- PINHEIRO, L.S.; MORAIS, J.O. & MAIA, L.P. 2016. The Beaches of Ceará. In: SHORT, A.D. & KLEIN, A.H.F. (Eds.). *The Beaches of Brazil*, pp. 175–199, Springer, Amsterdam. (ISBN: 978-3-319-30394-9).
- PITOMBEIRA, E.S. 1976. Comportamento migratório da embocadura e estuário do Rio Coreaú (Ceará – Brasil). *Arquivo Ciências do Mar (LABOMAR)*, 16(2): 111–115.
- QUEIROZ, L.R. 2014. *As praias arenosas do Estado do Ceará: relação entre ambiente físico e a estrutura de comunidade em um ambiente tropical*. Tese de doutorado em Ciências Marinhas Tropicais – Instituto de Ciências do Mar (LABOMAR), Universidade Federal do Ceará, Fortaleza (CE), Brasil. 167p.
- SILVA, C.G.; PATCHINEELAN, S.M.; BATISTA NETO, J.A. & PONZI, V.R.A. 2004. Ambientes de sedimentação costeira e processos morfodinâmicos atuantes na linha de costa. In: BATISTA NETO, J.A.; PONZI, V.R.A. & SICHEL, S.E. (Eds.). *Introdução à Geologia Marinha*, pp. 175–218, Editora Interciência, Rio de Janeiro (RJ). (ISBN: 9788571930988).
- SOARES, R.S. 2017. *Novas proposições metodológicas para o calcímetro de Bernard e caracterização dos sedimentos marinhos do Espírito Santo*. Dissertação de mestrado em Ciências Marinhas Tropicais – Instituto de Ciências do Mar (LABOMAR), Universidade Federal do Ceará, Fortaleza (CE), Brasil. 90p.
- STAMFORD, W.J.P.; RIBEIRO, A.G.; BARROS, M.J.G. & FONSECA, R.A. 1981. RADAMBRASIL, Projeto. Levantamento de recursos naturais: Geologia – Potencial dos recursos hídricos. Programa de integração nacional, Ministério de Minas e Energia. Folha SA.24 Fortaleza: geologia, geomorfologia, pedologia, vegetação e uso potencial da terra, pp. 163–174, Rio de Janeiro (RJ), Brasil.
- SUGUIO, K. 1973. *Introdução à Sedimentologia*. Editora Edgard Blucher, São Paulo (SP). 317p.
- SUGUIO, K. 1998. *Dicionário de Geologia sedimentar e áreas afins*. Editora Bertrand Brasil, Rio de Janeiro (RJ). 1222 p. (ISBN: 9788528606737).
- SUGUIO, K. 2010. *Geologia do quaternário e mudanças ambientais*. Editora Oficina de textos, São Paulo (SP). 408p. (ISBN: 978-85-7975-000-7).
- SMITH, A.J. & MORAIS, J.O. 1984. Estudos preliminares sobre a Geologia Ambiental costeira do Estado do Ceará, Nordeste do Brasil. *Arquivo Ciências do Mar*, 23(1-2): 85–96. (doi: 10.32360/acmar.v23i1-2.31530).
- WRIGHT, L.D. & SHORT, A.D., 1984. Morphodynamic variability of surf zones and beaches: A synthesis. *Marine Geology*, 56: 93–118. (ISSN 0025-3227).
- XIMENES NETO, A.R.X. 2018. *Evolução do sistema de paleocanais na plataforma continental rasa de Camocim, CE – Brasil, durante o Quaternário Superior*. Dissertação de mestrado, Mestrado Acadêmico em Geografia, Programa de Pós-Graduação em Geografia, Centro de Ciência e Tecnologia, Universidade Estadual do Ceará, Fortaleza (CE), Brasil. 134p.