

ANÁLISE DAS CARACTERÍSTICAS GEOAMBIENTAIS COSTEIRAS DA CIDADE DE CAMOCIM – CE

Eduardo de Sousa **MARQUES**
Mestrando em Geografia da Universidade Estadual Vale do Acaraú
E-mail: Eduardocabj@hotmail.com

Dra Vanda de **CLAUDINO-SALES**
Professora do Mestrado Acadêmico de Geografia (MAG) pela Universidade Estadual Vale do
Acaraú
E-mail: vcs@ufc.br.

Dra Lidriana de Souza **PINHEIRO**
Professora do Instituto de Ciências do Mar da Universidade Federal do Ceará (LABOMAR – UFC),
E-mail: lidriana@ufc.br

RESUMO: Camocim apresenta amplo litoral caracterizado pela presença de praias, dunas, falésias e pontas litorâneas, além do estuário do Rio Coreau. A proposta deste estudo contempla o dimensionamento das características geoambientais dessa área, bem como analisar os problemas de degradação associados com os usos e ocupações atuais, identificando as consequências que poderão ocorrer caso se mantenha o grau de alteração da dinâmica natural identificado. Para tanto, foram realizadas pesquisas bibliográficas e cartográficas, trabalhos de campo e análises laboratoriais, visando identificar o padrão granulométrico, o comportamento sedimentar e as características ambientais da área de pesquisa. Os resultados granulométricos apresentados nas praias das Barreiras e do Farol fazem parte de um complexo processo morfodinâmico, onde a presença dos *beach rocks* e das rochas da Formação Camocim promovem a importante função de aprisionar e interferir no transporte longitudinal de sedimentos. É preciso discutir políticas eficientes para a conservação do ambiente litorâneo, buscando evitar interferências antrópicas no dinamismo natural.

Palavras-chave: Dinâmica ambiental; Camocim; Erosão costeira; Problemas ambientais.

ANALYSIS OF COASTAL AND GEO-ENVIRONMENTAL CHARACTERISTICS OF THE CAMOCIM'S LITTORAL – CE

ABSTRACT: Camocim presents a wide coastline characterized by the presence of beaches, dunes, cliffs and headlands, as well as the estuary of Coreau River. The proposal of this study contemplates the geoenvironmental characteristics of this area, as well as the analyze of the degradation problems associated with current uses and occupations, identifying the

consequences that may occur if the degree of alteration of the natural dynamics identified is maintained. For this purpose, bibliographical and cartographic research, fieldwork and laboratory analyzes were carried out, in order to identify the granulometric pattern, the sedimentary behavior and the environmental characteristics of the research area. The granulometric results presented in the Barreiras and Farol beaches are part of a complex morphodynamic process, where the presence of beach rocks and Camocim Formation rocks promote the important function of trapping and interfering in the longitudinal transport of sediments. Effective policies for the conservation of the coastal environment need to be discussed, seeking to avoid anthropic interference with natural dynamism.

Keywords: Environmental dynamics. Camocim. Coastal erosion. Environmental problems.

ANÁLISIS DE LAS CARACTERÍSTICAS COSTERAS Y GEOAMBIENTALES DEL LITORAL DE CAMOCIM - CE

RESUMEN: Camocim tiene un amplio litoral caracterizado por la presencia de playas, dunas, acantilados y puntos costeros, además del estuario del Río Coreaú. El propósito de este estudio contempla el dimensionamiento de las características geoambientales de esta área, así como analizar los problemas de degradación asociados con los usos y ocupaciones actuales, identificando las consecuencias que pueden ocurrir si se mantiene el grado de alteración de la dinámica natural identificada. Con este fin, se realizaron investigaciones bibliográficas y cartográficas, trabajo de campo y análisis de laboratorio para identificar el patrón de tamaño de partícula, el comportamiento sedimentario y las características ambientales del área de investigación. Los resultados granulométricos presentados en las playas de Barreiras y Farol son parte de un complejo proceso morfodinámico, donde la presencia de rocas de playa y rocas de la Formación Camocim promueven la importante función de atrapar e interferir con el transporte longitudinal de sedimentos. Deben discutirse políticas efectivas para la conservación del medio ambiente costero, buscando evitar la interferencia antrópica con el dinamismo natural.

Palavras chave: Dinâmica ambiental; Camocim; Erosión costera; Problemas ambientales.

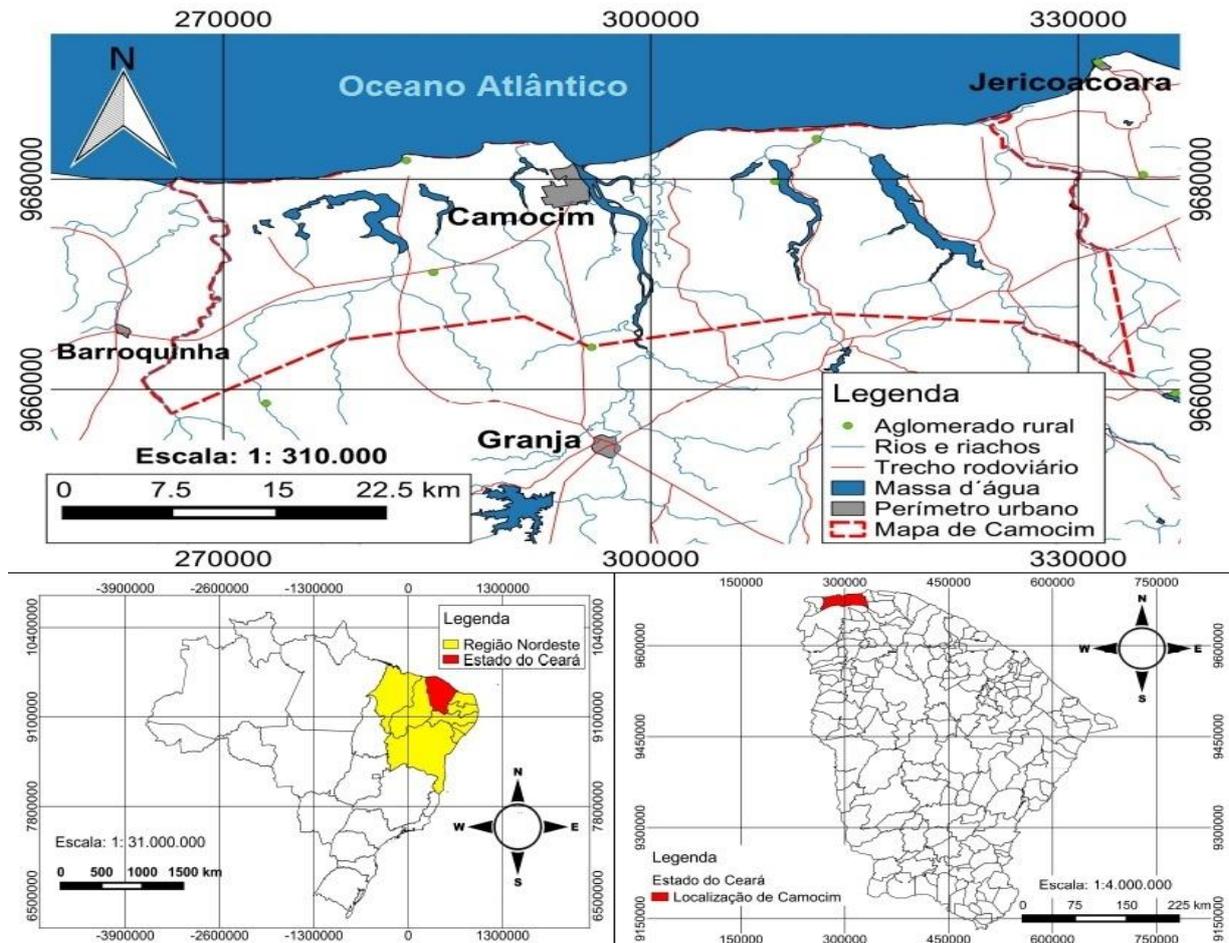
INTRODUÇÃO

Apresentando paisagens heterogêneas com riqueza de recursos naturais, o município de Camocim é composto por diversos aspectos geoambientais que tornam o seu espaço geográfico natural peculiar, em detrimento da aproximação do perímetro urbano com a zona costeira. A pesquisa descreve e correlaciona as múltiplas características ambientais da zona costeira de Camocim, incluindo um estudo granulométrico da faixa de praia, a qual se estende da foz do Rio Coreaú até a Praia do Farol, a fim de compreender a dinâmica sedimentar dessa área.

O litoral de Camocim equivale a 10% da costa cearense, segundo os dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatísticas (IBGE) e do Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará (IPECE) (Viana *et al.*, 2017). O município conta com uma área absoluta

de 1.123,94 km², sendo que sua área relativa se encontra em 0,76% do território cearense. Esta área faz com que o município apresente uma elevada relevância no litoral do Ceará, destacando-se por ter o litoral mais extenso (60 km de faixa litorânea), além de ser um polo de destaque da atividade pesqueira e um importante atrativo turístico do estado (Figura 1).

Figura 1 – Localização do município de Camocim em escala local, regional e nacional. Fonte: Dados fornecidos pelo canal Geociências no site do IBGE (2018).



Elaborado pelo autor.

Os parágrafos seguintes tratam da caracterização geoambiental da área analisada e traz discussão sobre os resultados obtidos nos levantamentos realizados no campo e em gabinete, na perspectiva de ampliar a informação e o conhecimento científico acerca da dinâmica da zona costeira nordestina, tomando como elemento de análise o litoral da cidade de Camocim.

MATERIAL E MÉTODO

A pesquisa está sendo realizada na faixa de praia de Camocim, no trecho situado entre a Praia das Barreiras e do Farol, representando uma praia estuarina e uma praia oceânica. A pesquisa analisa o comportamento dos seus principais componentes geoambientais, atentando para a observação dos processos de transporte, erosão e deposição sedimentar responsáveis pelas características granulométricas do segmento costeiro estudado. .

A pesquisa divide-se em etapa de gabinete, etapa de laboratório e etapa de campo. A etapa de gabinete diz respeito a coleta de dados pré-existent, constantes em artigos, teses, relatórios, dissertações e outros materiais bibliográficos. Essa etapa foi fundamental na perspectiva da caracterização geoambiental da área de estudo.

A etapa de gabinete diz respeito à análise e produção de materiais cartográficos, realizada com o apoio de imagens de satélites (CBERS e Landsat 8), softwares livres (*google earth pro* e QGIS) e mapas temáticos confeccionados por dados fornecidos pelo site da CPRM (2018) e do IBGE (2018). Nessa etapa, foram analisadas as principais características das praias e as falésias de Camocim, do ponto de vista das características espaciais.

Quanto aos trabalhos de campo, eles foram feitos na perspectiva da verificação *in loco* dos elementos levantados nas etapas anteriores, bem como visando a realização de análises granulométricas das areias presentes na faixa de praia estudada. Para esse fim, foram recolhidas amostras em sete pontos diferentes desse segmento costeiro. Foram fixados seis perfis, subdivididos em pós-praia, estirâncio e ante-praia, e outro ponto na foz do Rio Coreaú, este dividido em canal principal (ante-praia) e canal superior (estirâncio).

As amostras foram colhidas em cada subdivisão destes pontos e posteriormente transportadas para Fortaleza, capital do Estado, onde foram processadas para a realização das análises granulométricas no Laboratório de Oceanografia Geológica (LOG) do LABOMAR (Instituto de Ciências do Mar), da Universidade Federal do Ceará. Foi utilizado o método de peneiramento úmido, secagem em estufa e encaminhamento para o agitador mecânico, a fim de dividir as frações nas peneiras.

A análise granulométrica consiste na identificação do tamanho e textura dos grãos para a investigação dos eventos existentes da área de estudo, como no caso da ação dos agentes exógenos de transporte e deposição dos sedimentos. As amostras foram colocadas em estufa para perderem o teor de água, e depois peneiradas. O processo do peneiramento consistiu em separar as areias da fração maior que 0,062 mm em uma bateria de 12 peneiras com aberturas

no intervalo de 2,830 mm à 0,062 (correspondendo ao intervalo – 2,00 a 4,00 ϕ), conforme a escala granulométrica de WENTWORTH (1922 (*apud* SUGUIO, 1973)). Em seguida, foram direcionadas ao agitador mecânico “ROTAP SIEVE-SHAKER” por um intervalo de tempo de 10 minutos. As frações retidas em cada peneira foram pesadas e anotadas em uma planilha devidamente identificada com as referências de cada amostra e a numeração das malhas das peneiras utilizadas.

A partir da separação granulométrica, foram realizados os procedimentos de homogeneizar, quartear e pesar 100 g para a análise granulométrica de cada amostra colhida em campo. Os resultados foram colocados no Sistema de Análise Granulométrica (SAG) do Laboratório de Geologia Marinha da Universidade Federal Fluminense (UFF), para a realização dos cálculos estatísticos.

CARACTERÍSTICAS GEOAMBIENTAIS DA ÁREA DE ESTUDO.

Seguindo a classificação climática de Köppen elaborada por Barros *et al* (2012), a região onde se situa a cidade de Camocim está inserida no grupo “B” de “climas secos”, subdividindo-se em “Bsh” (Quente de estepe ou semiárido). A FUNCEME (2019) define o clima regional como Tropical Quente Semiárido Brando. Isto caracteriza uma região onde a evapotranspiração potencial média anual é maior que a precipitação média anual, impossibilitando o excedente de água e a perenidade dos rios.

Segundo a classificação climática de Arthur Strahler (*apud* Mendonça e Dani-Oliveira, 2007), Camocim está situada em latitudes baixas, com um clima influenciado pelas massas de ar equatoriais e tropicais, com influência dos ventos alísios. Na classificação do autor é atribuído o domínio climático tropical úmido-seco, caracterizado por uma estação úmida no verão, gerada por massas de ar equatoriais e tropicais, e uma estação seca no inverno, determinada por massas de ar tropicais e continentais estáveis.

Por estar situado em área litorânea, o grau de pluviosidade se encontra em níveis consideráveis para o contexto semiárido no qual o estado se insere. A precipitação anual é da ordem de 1.032,3 mm anuais, sendo que os períodos chuvosos se evidenciam em sua maioria entre os meses de janeiro a abril (Viana *et al.*, 2017). A temperatura média relativa situa-se entre 26°C a 28°C,

O fator climático representa um agente importante da evolução do relevo, atuando em conjunto com a ação dos recursos hídricos nos períodos chuvosos para modelar as feições litorâneas em ambiente estuarino. A ação eólica em particular representa um importante

agente da elaboração das feições morfológicas, atuando no transporte e deposição de sedimentos na planície costeira.

Do ponto de vista geológico, a área é constituída por depósitos tercióquaternários do Grupo Barreiras, depósitos colúvio eluviais e as unidades quaternárias representadas pelos depósitos eólicos e praias, depósitos fluviomarinhas e marinhas (planície e canais de marés) constituídos por vasas escuras (mangues), areias de praias e recifes areníticos (*beach rocks*) (CARVALHO *et al.* 2006; CPRM, 2003). Essa cobertura cenozoica está sobre um material mais antigo de idade pré-cambriana. (Figuras 3 e 4).

Na Praia do Farol encontram-se dispostos as rochas da Formação Camocim, que espacialmente apresenta-se mal distribuída. Caracteriza-se, segundo Morais *et al.* (2006), por um material petrograficamente endurecido, um ortoconglomerado grosseiro, cimentado por material laterítico sílico-ferruginoso, de cores que variam do marrom ao vermelho.

A Formação Camocim se diferencia no Grupo Barreiras pelas suas características litológicas, estruturais e de posicionamentos estratigráficos (Nascimento *et al.*, 1981). Trata-se de uma nova estrutura cenozoica que ainda não foi reconhecida profundamente nos estudos geológicos, sendo assim adotada, para englobá-la, a terminologia de “Grupo Barreira Indiviso”, a qual agrega a Formação Barreiras e a Formação Camocim. A Formação Barreiras em Camocim é composta por arenitos conglomeráticos e argilitos arenosos, além de sedimentos de composição diversa, tais como: arenito, siltito, argilito e cascalho (Figura 4). Ela resulta da elaboração das superfícies de aplainamento no interior do continente, das quais são depósitos correlativos (e.g. Peulvast e Claudino-Sales, 2005).

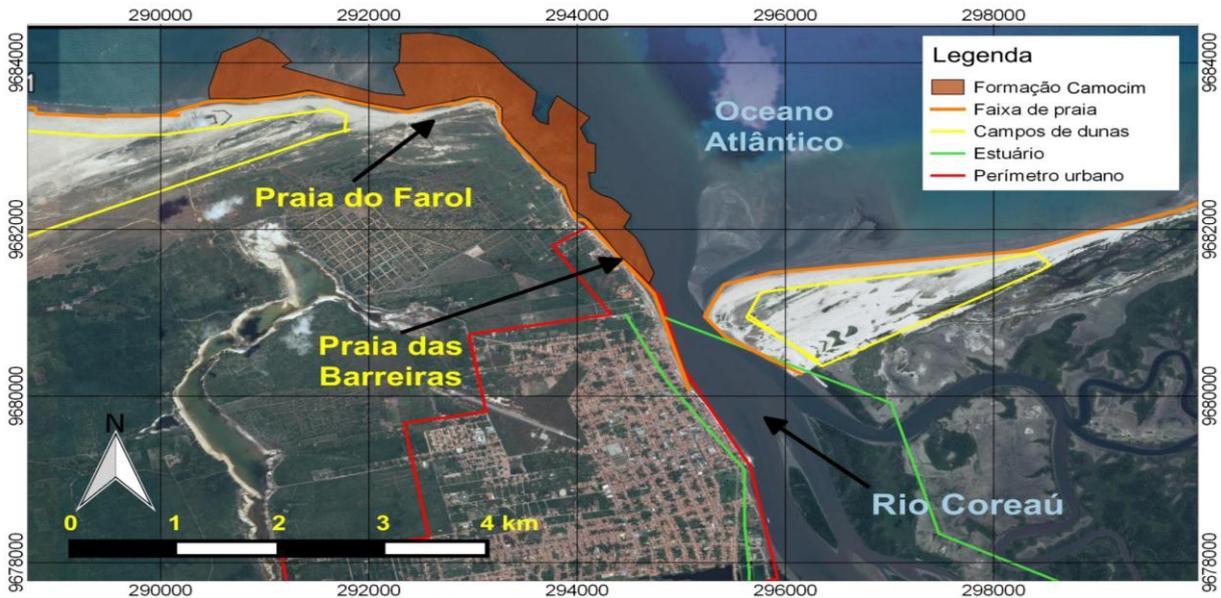
A faixa de praia é composta por areias quartzosas (Pinheiro *et al.*, 2016; Queiroz, 2014), depositados pela ação do mar. A fonte de sedimentos são as areias vindas do continente e do oceano, transportadas pelas ondas marinhas e pelos rios, em especial o Rio Coreaú, que desagua na cidade. As ondas são do tipo *sea* majoritariamente, com alturas medias significativas da ordem de 1,1 m, frequência de 5 s e direção NE-SW majoritariamente (Pinheiro *et al.*, 2016).

Segundo a classificação da CPRM (2003, 2010), as praias atuais em Camocim apresentam materiais arenosos inconsolidados, de granulometria variável e com concentrações de minerais pesados. As dunas fixas e as paleodunas apresentam areias de granulação fina a média, raramente siltosas, estando fixado por uma cobertura vegetal costeira. As dunas móveis são formadas por areias médias a finas quartzosas.

O estuário do Rio Coreaú situa-se na área de planícies marinhas formada por depósitos sedimentares quaternários (Holoceno), caracterizados pela presença de sedimentos argilosos e

arenosos. Representa ambiente misto entre o continente e o mar, sendo rico em matéria orgânica, com a presença de manguezal.

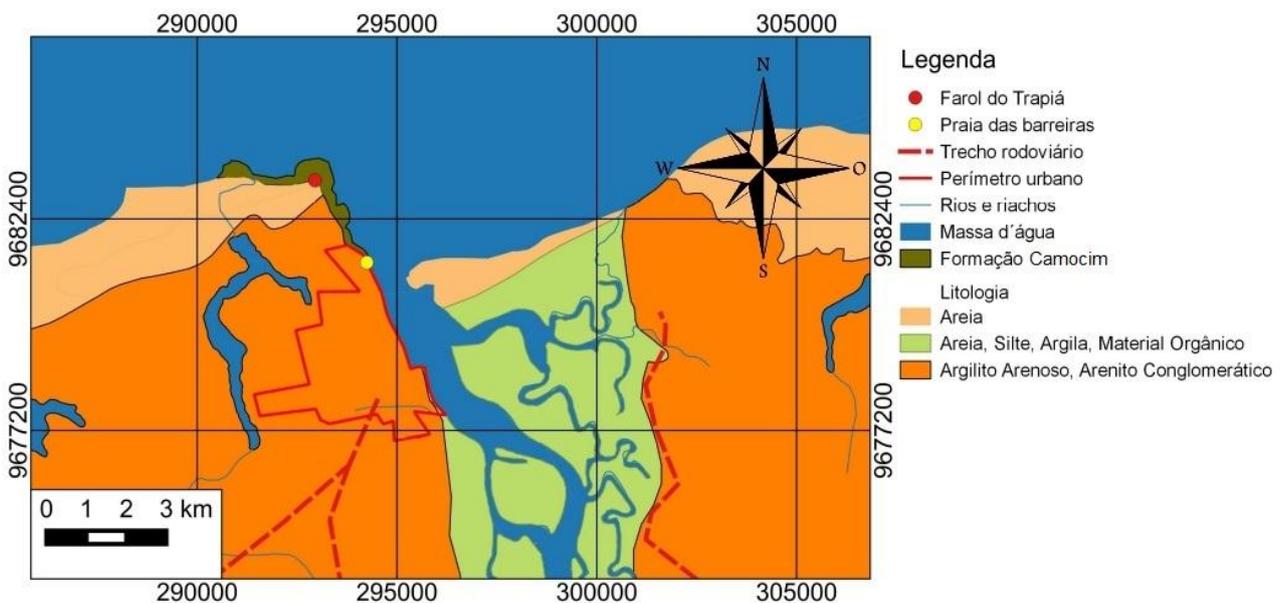
Figura 2: Espacialização dos principais componentes ambientais da linha de costa e do baixo curso do Rio Coreaú no município de Camocim.



Fonte: Imagem de satélite obtida pelo Google Earth Pro, CNES/Airbus & TerraMetrics 2018.

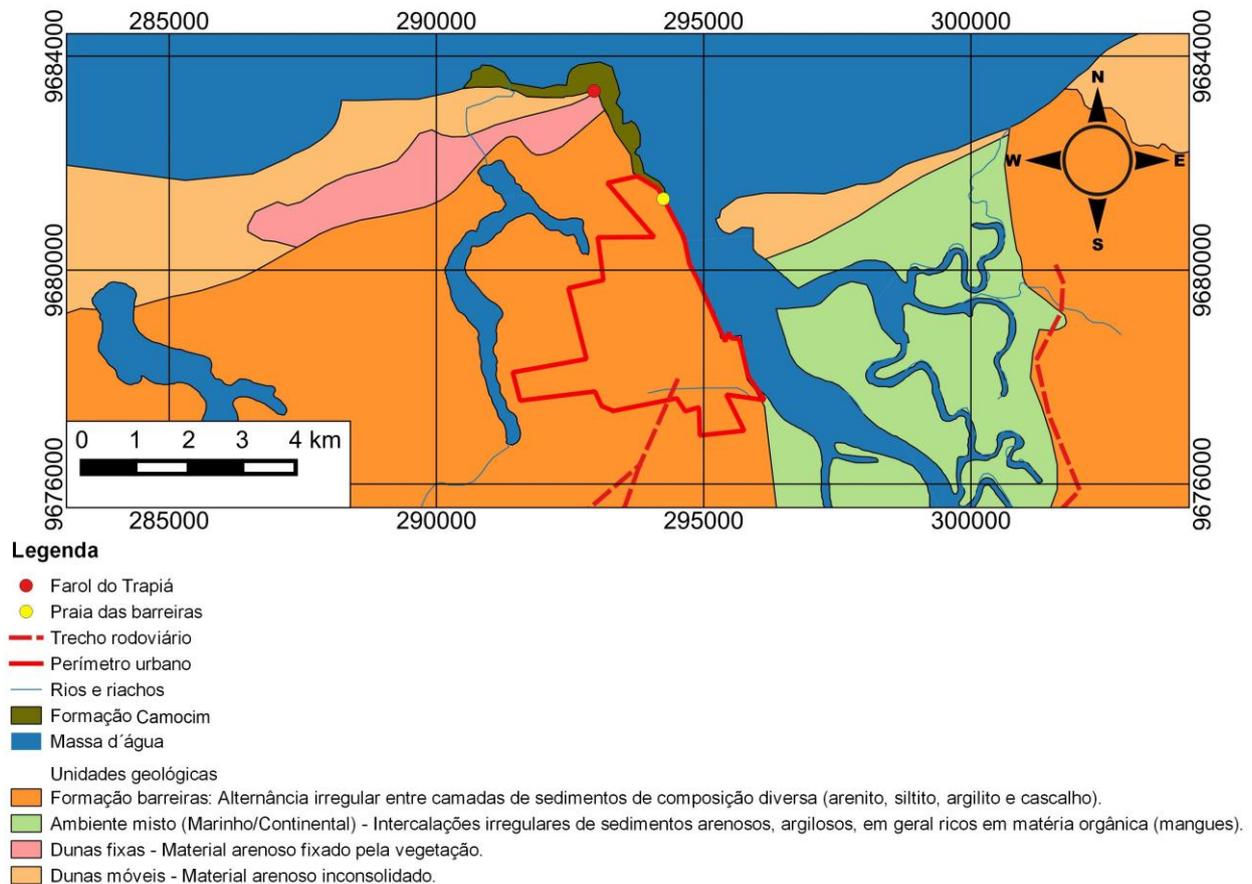
Elaborado por Marques, E.S.

Figura 3: Litologia da linha de costa e do estuário do Rio Coreaú no município de Camocim



Fonte: Informações retiradas no portal da CPRM (2018).

Figura 4: Unidades geológicas da linha de costa e do estuário do Rio Coreaú no município de Camocim



Fonte: Informações retiradas no portal da CPRM (2018). Elaborado por Marques, E.S.

A geomorfologia da área se caracteriza pela presença de praias, pontas litorâneas, falésias, campos de dunas, *beach rocks* e planície flúviomarinha. As principais características dessas feições de relevos são:

As praias se apresentam como verdadeiras áreas instáveis, tanto pela ação intensiva e dinâmica do mar, quanto pelos processos erosivos da ocupação humana. Referente ao seu processo de formação, esta zona se constitui por apresentar sedimentos arenosos, restos de cascalhos e conchas trazidos pela ação do mar através de ondas e correntes marinhas (Morais *et al.*, 2006; Carvalho, 2015). A faixa de praia de Camocim apresenta plataformas de abrasão modeladas no Grupo Barreiras Indiviso, parcialmente soterradas pelo processo de deposição das areias das praias.

Na área, ocorrem ainda *beach-rocks*, ou rochas-de-praia, de idade recente (holocênica) (Morais *et al.*, 2006). Representam materiais litificados na zona litorânea, cimentados

sobretudo por sílica, em contexto de regressão marinha (Malta *et al.* (2017)). São comuns em temperaturas elevadas, caracterizadas pela elevada evaporação da água do mar. (Figura 5).

Figura 5. Elementos naturais característicos do geoambiente no litoral de Camocim, Ceara



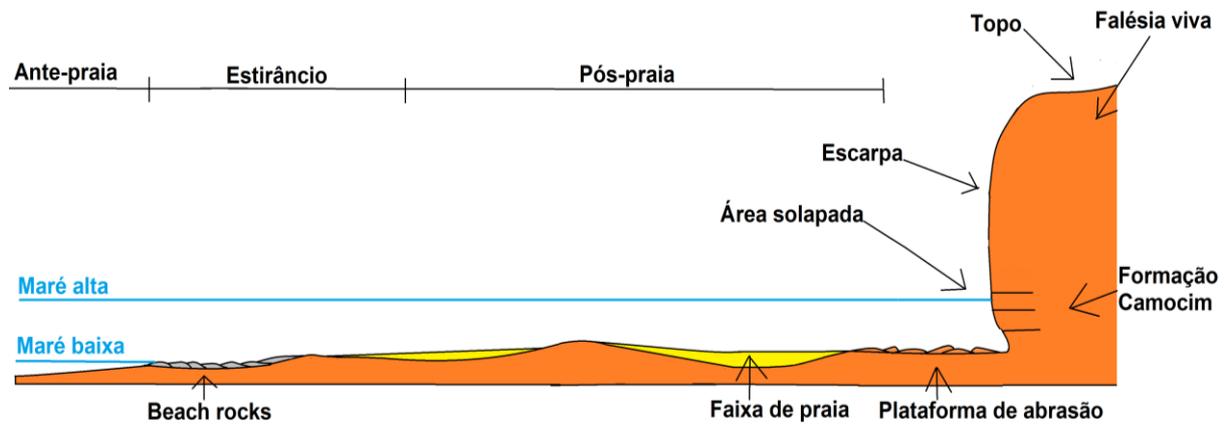
(Foto: Marque, E.S.)

Outra feição presente no litoral de Camocim são as pontas litorâneas. Morais *et al.* (2006) e Camelo (2013) relatam que a linha de costa de Camocim apresenta pontais rochosos associados com a Formação Camocim e rochas de praia de idade holocênica, e com plataformas de abrasão e enseadas abertas limitadas por pontas rochosas erodidas e controladas pela alternância do clima de ondas. Essas pontas se projetam para o mar, e mantém alta resistência litológica.

Ocorrem ainda falésias, formadas pela ação erosiva das ondas sobre o Grupo Barreiras Indiviso, o qual recua formando escarpas (Maia e Cavalcanti, 2005). As falésias em Camocim são consideradas “vivas” (ativas) por estar em contato constante com a ação abrasiva do mar (Figura 6). Tendencialmente, as suas estruturas vão recuando e deixando

sedimentos sobre a faixa de praia da Formação Camocim, criando assim as plataformas de abrasão.

Figura 6: Perfil ilustrativo das falésias em Camocim



Fonte: Silva (2008), adaptado por Marques (2018).

Em Camocim, ocorrem campos de dunas que se estendem em boa parte da zona litorânea. Meireles *et al.* (2007) afirmam que a disponibilidade de sedimentos em períodos do nível do mar mais baixo que o atual possibilitou a formação de contínuos campos de dunas, com mais de 20 km de largura e 35 metros de altitude na Praia do Farol.

De acordo com Oliveira (2017), as formações de dunas móveis em Camocim encontram-se presentes em grandes áreas, paralelas as linhas de costa. São geralmente identificadas pelo tipo barcanas, com sedimentos transportados de nordeste para sudoeste, os quais se depositam sobre dunas fixas e encobrem parte da drenagem costeira. (ver figura 6). Em Camocim ocorre a foz em estuário do Rio Coreaú. Meireles e Silva (2002) identificam na região a presença de planícies de marés, apicuns, salgados, bancos de areias e lama, terraços marinhos holocênicos, flecha de areia na foz e meandros na parte interna.

Seguindo a classificação de Dalrymple (1992, *apud* Valentim 2016), o estuário do Rio Coreaú é considerado misto, por apresentar um padrão sedimentológico típico de estuários influenciados por ondas na sua foz e pelas marés ao longo do seu curso. Valentim (2016) comenta neste caso sobre as condições dos rios hipersalinos, na qual a dinâmica é influenciada pelas condições do balanço hídrico climatológico, através do déficit e excedente hídrico (ganho ou perda de água pela evaporação e precipitação pluviométrica). Tais rios fluem no período chuvoso e tem na penetração da maré nos vales uma condição de bloqueio

da ação fluvial na região costeira. No período seco, a ação fluvial é quase nula e consequentemente não ocorre à diluição da água do mar sobre o rio.

Meireles *et al.* (2007) relatam que no período de escassez de chuvas as águas subsuperficiais dos aquíferos alimentam o volume do rio, através da percolação, diminuindo assim o fluxo de água doce e a alteração do ecossistema estuarino. Ferreira Neto e Morais (2014) enfatizam que o estuário do Rio Coreaú se comporta como um sistema regulado pela hidrodinâmica marinha e a morfodinâmica fluvial, estabelecendo uma relação conjunta de equilíbrio.

CARACTERIZAÇÃO SEDIMENTOLÓGICA E GRANULOMÉTRICA DA ÁREA DE ESTUDO

Os seis perfis realizados em campo foram subdivididos em pós-praia, estirâncio e ante-praia. O perfil da foz do Rio Coreaú foi dividido em canal principal (ante-praia) e canal superior (estirâncio). As amostras analisadas são relativas à cada subdivisão desses perfis.

Os resultados indicam a presença constante de areia fina a muito fina na faixa de pós-praia durante boa parte do trecho (canal superior, P1, P3, P4 e P5), o que responde pelo aporte de sedimentos provocado pelas ondas que atacam a faixa de praia (figura 7): os materiais grosseiros ficam na praia e ante-praia (em particular no ponto P3), e os mais finos vão sendo transportados até o pós-praia. No ponto P5 há uma concentração de matéria orgânica proveniente do mar (algas) ou do estuário (sementes, folhas e galhos da vegetação de mangue).

Há uma concentração de materiais mais grosseiros no estirâncio nos pontos P2 (areia litoclástica média, grossa a muito grossa e areia bioclástica com grânulos) e P6 (areia litoclástica grossa a muito grossa e litoclástica com grânulos). Essa situação se mostra oposta ao verificado nos demais pontos. Destaca-se ainda a presença de matéria orgânica nos sedimentos do ponto P2. Nos pontos P3 e P4, verifica-se a ocorrência de material fino na zona de ante-praia. Esse material provavelmente é oriundo da Formação Camocim (Grupo Barreiras Indiviso), que é composta por materiais com pouca resistência, contendo importantes níveis de argila e silte.

A Formação Camocim age como importante dissipador da ação abrasiva das ondas. Esse fato, no entanto, resulta em erosão dessas feições. Os materiais originados desse processo erosivo são transportados para a faixa de praia a sotamar (a oeste), o que explica a

presença dos materiais mais grosseiros no estirâncio em setores desse segmento costeiro, como indicado pela figura 7.

Figura 7: Resultados das análises granulométricas dos perfis de pós-praia, estirâncio e ante-praia.

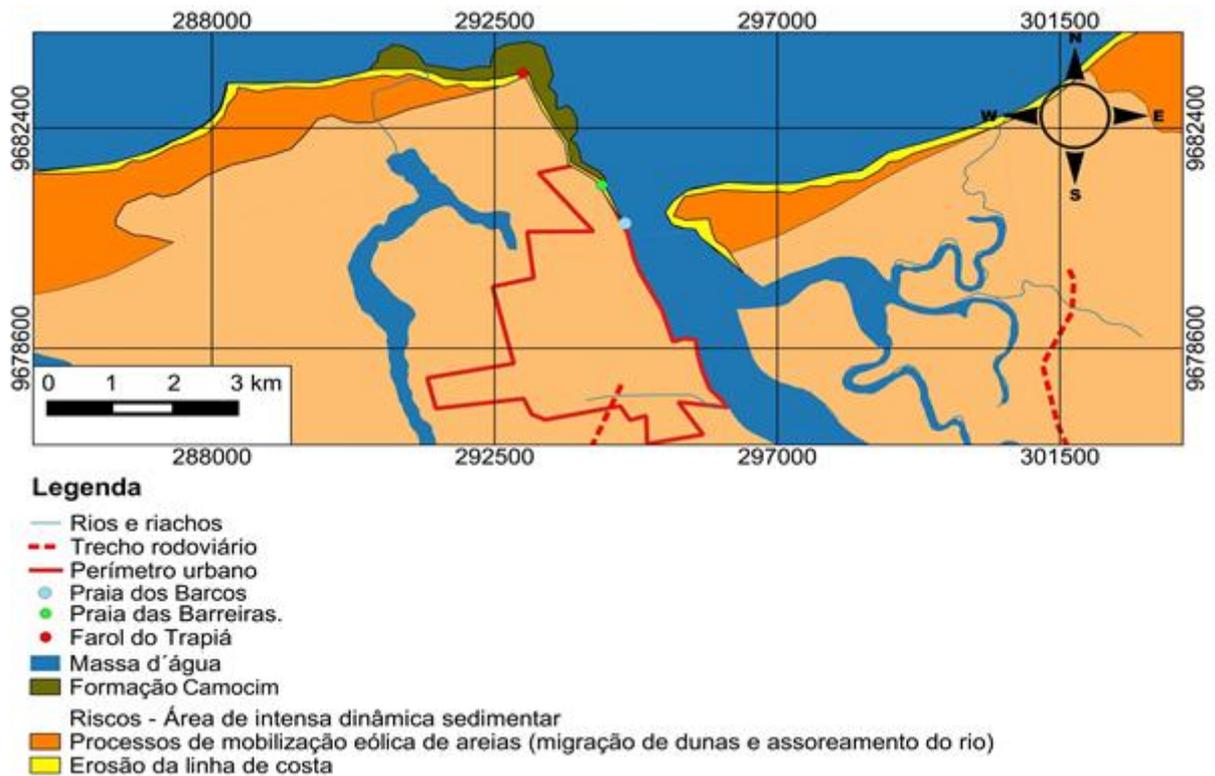


Fonte: Imagem de satélite obtida pelo Google Earth Pro, CNES/Airbus & TerraMetrics 2018. Organizado pelo autor.

As falésias da Praia das Barreiras estão em pleno processo erosivo pela ação abrasiva do mar. A ação antrópica insustentável que se verifica na região reforça tais impactos. Há ocupações irregulares por casas, hotéis e construções de muros, o que acelera a formação de voçorocas, intensificando o processo erosivo. A acelerada expansão urbana ameaça a conservação dessas áreas geologicamente vulneráveis, acelerando assim os processos erosivos (Figura 8).

Na verdade, no segmento costeiro que se estende entre a Praia das Barreiras e a Praia do Farol, há uma tendência crescente para o processo contínuo de uso e ocupação de forma desordenada. Na faixa de pós-praia é possível ver níveis de ocupações já consolidados ou em recente processo de apropriação (Praia do Farol). Na desembocadura do rio, na margem esquerda, encontra-se a urbanizada Praia dos Barcos, que se caracteriza pela plena disposição dos barcos e canoas dos pescadores artesanais e autônomos. Nesta área, o acúmulo de lixo e despejo de resíduos químicos na água (tintas, solvente, cola, gasolina, entre outros) é frequente.

Figura 8: Áreas vulneráveis a erosão na linha de costa no município de Camocim.



Fonte: Fonte: CPRM (2018). Elaborado pelo autor.

As situações associadas com os usos e ocupações tendem a alterar as características granulométricas das praias, tal qual aqui caracterizadas. Esse contexto implica na mudança da dinâmica natural e do quadro geoambiental criado pelos fatores naturais, e causa preocupação. A fauna marinha, por exemplo, acha-se adaptada às situações presentes na faixa de praia, incluindo as condições granulométricas, e alterações mais graves podem ser críticas para a continuidade do equilíbrio do ambiente.

As dunas, que se alimentam das areias disponíveis na faixa de praia, as quais são transportadas para o interior da zona costeira pela ação do vento, também podem sofrer com mudanças granulométricas que venham a ocorrer em função de usos e ocupações inadequadas, tais como ocupações da área de pós-praia (e.g. Claudino-Sales *et al.*, 2017; Claudino-Sales, 1993). Essas dunas hoje já passam por pressão diante do avanço da especulação imobiliária no litoral oeste de Camocim, o que representa fator a mais no cálculo da manutenção do equilíbrio ambiental, pois as dunas são importantes para a recarga do aquífero que alimenta o estuário e o manguezal do Rio Coreaú

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A análise das características geoambientais e granulométricas do litoral de Camocim indicam que a área apresenta muitas fragilidades ambientais, do ponto de vista natural e socioambiental.

Do ponto de vista natural, ressalta-se que se trata de um ambiente controlado sobretudo pela ação da dinâmica litorânea e climática. As chuvas, o vento, as ondas, as marés, o fluxo fluvial, são responsáveis pela modelagem de elementos que existem ao nível da faixa de praia – como o Grupo Barreiras Indiviso, no qual identifica-se a existência da Formação Camocim, e as praias -, os quais são passíveis de sofrerem mudanças importantes, introduzidas pelos usos e ocupações.

Do ponto de vista socioambiental, ressalta-se que os elementos naturais estão sujeitos à pressão intensa, resultante de usos e ocupações que são impactantes para a dinâmica natural. Isso pode vir a alterar as principais características geoambientais e sedimentológicas das praias, tanto estuarinas quanto marinhas, o que pode vir a alterar o equilíbrio natural e causar, por sua vez, danos à sociedade, através de eventual restrição ao turismo, à pesca, ao lazer a ao aproveitamento em toda a plenitude da zona litorânea em questão.

Assim, acredita-se que se faz necessário um monitoramento permanente desse segmento costeiro, na perspectiva de procurar induzir a ocorrência de um desenvolvimento econômico sustentável, capaz de permitir a manutenção da integridade natural do rico ambiente que caracteriza a área., bem como o bem-estar social.

Trabalho enviado em setembro de 2019

Trabalho aceito em novembro de 2019

Agradecimentos

Agradecemos 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). Agradecemos também ao Laboratório de Oceanografia Geológica (LOG – LABOMAR/UFC) pela realização dos procedimentos laboratoriais e organização dos trabalhos de campo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BARROS, A. H. C.; ARAÚJO FILHO, J. C.; SILVA, A. B.; SANTIAGO, G. A. C. F. **Climatologia do Estado de Alagoas**. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, Embrapa Solos, Recife, n. 211, p. 9 – 30, dezembro de 2012. Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/103956/1/BPD-211-Climatologia-Alagoas.pdf>>. Acessado em: 26 de junho de 2018.
- CAMELO, C. E. C. J. **Avaliação da influência do transporte eólico na evolução da desembocadura do estuário do Rio Coreaú, Camocim – CE**. Monografia, Graduação em Oceanografia, Instituto De Ciências do Mar – LABOMAR, Universidade Federal do Ceará (UFC). Fortaleza – CE, 51p, 2013.
- CARVALHO, A. M. **Análise de risco da ocupação do espaço costeiro sobre a dinâmica eólica – O caso de um hotel em Camocim, Estado do Ceará**. Arquivos Ciências do Mar (LABOMAR), 48(2): p. 32 – 40, 2015.
- CARVALHO, A. M.; MAIA, L. P.; DOMINGUEZ, J. M. L. **Caracterização do processo de migração das dunas de Flexeiras, Baleia, Paracuru e Jericoacoara, Costa Noroeste do Ceará**. Arquivos de Ciências do Mar, 39: 44 – 52, 2006.
- CAVALCANTI, A.P.B. **Caracterização e análise das unidades geoambientais na planície deltaica do Rio Parnaíba/PI**. Dissertação de Mestrado, UNESP/IGCE, Rio Claro – SP, 1995.
- CLAUDINO-SALES, V.C. **Cenários Litorâneos – Lagoa do Papicu, natureza e ambiente na cidade de Fortaleza**. Dissertação de Mestrado, Universidade de São Paulo, 1993
- CLAUDINO-SALES, V.; WANG, P., CARVALHO, A.M. Interactions between Various Headlands, Beaches, and Dunes along the Coast of Ceara’ State, Northeast Brazil. *Journal of Coastal Research*: 34(2): 413 – 428, 2017.
- COLARES, M. C. S. **Evolução geomorfológica do canal estuarino do Rio Coreaú, Ceará, Brasil**. Dissertação de Mestrado. Instituto de Ciências do Mar – LABOMAR, Programa de Pós-Graduação em Ciências Marinhas Tropicais, Universidade Federal do Ceará – UFC. Fortaleza - CE, 98 p, 2015.
- CONAMA. Resolução Nº 001, de 23 de janeiro de 1986 – **Critérios básicos e as diretrizes gerais para uso e implementação da Avaliação de Impacto Ambiental como um dos instrumentos da Política Nacional do Meio Ambiente**. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res86/res0186.html>>. Acessado em: 20 julho de 2018.
- CPRM, Serviço Geológico do Brasil. **Gestão Territorial – Geodiversidade**. Disponível em: <<http://www.cprm.gov.br/publique/Gestao-Territorial/Geodiversidade-162>>. Acessado em: 25 de julho de 2018.
- _____. **Mapa Geodiversidade do Estado do Ceará**. Secretaria de Geologia, Mineração e Transformação Mineral. Ministério de Minas e Energia. Programa de Aceleração do Crescimento – PAC. Brasília, 2010.
- _____. **Mapa Geológico do Estado do Ceará**. Secretaria de Recursos Hídricos – Governo do Estado do Ceará, Ministério de Minas e Energia. Fortaleza, 2003.
- DALRYMPLE, R.W., ZAITLIN, B.A. & BOYD, R. **Estuary facies models: conceptual basis and stratigraphic implications**. *Journal of Sedimentary Petrology*, 62(2): 1130 - 1146, 1992.

DIAS, C. B. **Danos ambientais em áreas de preservação permanente na zona costeira: Os desafios de Camocim / Ceará.** Tese de doutorado. Programa de Pós-Graduação em Ciências Marinhas Tropicais. Instituto de Ciências do Mar – LABOMAR. Universidade Federal do Ceará – UFC, Fortaleza - CE, 150 p, 2015.

FERRAPEIRA NETO, C. A.; MORAIS, J. O. **Evolução da linha de costa do município de Camocim, Ceará, Brasil.** Revista da Casa da Geografia de Sobral, vol. 16, n. 2, p. 101 – 114, Dez. 2014.

GUERRA, R. G. P. **Vulnerabilidade costeira a eventos de alta energia no Litoral de Fortaleza, Ceará.** Dissertação de mestrado, Instituto de Ciências Do Mar – LABOMAR. Programa de Pós-Graduação em Ciências Marinhas Tropicais. Universidade Federal do Ceará – UFC. Fortaleza - CE, 103 p, 2014.

IBG. **Geociências** – **Downloads.** Disponível em: https://downloads.ibge.gov.br/downloads_geociencias.htm. Acessado em: 20 de julho de 2018.

_____, PANORAMA, Brasil em síntese: Camocim – Ceará – Brasil. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/ce/camocim/panorama>. Acessado em: 24 de agosto de 2018.

JORDY FILHO, S.; SALGADO, O. A.; FONZAR, B. C.. **RADAMBRASIL, Projeto. Levantamento de recursos naturais: Vegetação.** Programa de integração nacional. Ministério de Minas e Energia. Folha SA.24 Fortaleza; geologia, geomorfologia, pedologia, vegetação e uso potencial da terra. Rio de Janeiro, P. 309 – 340, 1981.

MAIA, L. P.; CAVALCANTE, M. D. **Mapeamento das unidades geoambientais da zona costeira do Estado do Ceará.** Programa: Zoneamento Ecológico Econômico da zona costeira do Estado do Ceará. Governo do Estado do Ceará, Secretaria da Ouvidoria-Geral e do Meio Ambiente (SOMA), Superintendência Estadual do Meio Ambiente (SEMACE), Instituto de Ciências do Mar (LABOMAR – UFC), Fortaleza, 226 p., novembro de 2005.

MALTA, J. V.; CASTRO, J. W. A.; OLIVEIRA, C. A. REIS, C. C. **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, v. 18, nº 2, 2017.

MEIRELES, A. J. A. **Danos socioambientais originados pelas usinas eólicas nos campos de dunas do Nordeste brasileiro e critérios para definição de alternativas locais.** Publicado em *Confins*, 2, 2008. Disponível em: <https://journals.openedition.org/confins/6970?lang=pt>. Acessado em: 30 de julho de 2018.

MEIRELES, A. J. A.; SILVA, E. V. **Abordagem Geomorfológica para a realização de estudos integrados para o planejamento e gestão em ambientes flúvio-marinhos.** Scripta Nova. Revista electrónica de geografía y ciencias sociales, v. 6, n. 118, 2002. Disponível em: <http://www.ub.edu/geocrit/sn/sn-118.htm>. Acessado em: 30 de julho de 2018.

MEIRELES, A. J. A.; CASSOLA, R. S.; TUPINAMBÁ, S. V.; QUEIROZ, L. S. **Impactos ambientais decorrentes das atividades da carcinicultura ao longo do litoral cearense, nordeste do Brasil.** Revista Mercator (Fortaleza – CE), v. 6, n. 12, p. 83 - 106, 2007.

MENDONÇA, F.; DANNI – OLIVEIRA, I. M. D. **Climatologia: noções básicas e climas do Brasil.** Oficina de textos, São Paulo, 206 p, 2007.

MIOLA, B. **Caracterização geoquímica e mineralógica dos sedimentos do manguezal do estuário do Rio Coreaú, Ceará, Brasil.** Dissertação de mestrado, Pós-graduação em

Ciências Marinhas Tropicais, Instituto de Ciências Do Mar, Universidade Federal do Ceará (UFC). Fortaleza, 101 p, 2013.

MORAIS, J. O.; FREIRE, G. S. S.; PINHEIRO, L. S.; SOUSA, M. J. N.; CARVALHO, A. M.; PESSOA, P. R. S.; OLIVEIRA, S. H. M. **Erosão e Progradação do Litoral Brasileiro – Ceará**. In: MUEHE, D. (Ed.). *Erosão e Progradação do Litoral Brasileiro*. Brasília: MMA, p.133-154, 2006.

NASCIMENTO, D. A.; GAVA, A.; PIRES, J. L.; TEIXEIRA, W. **RADAMBRASIL, Projeto. Levantamento de recursos naturais: Geologia – Mapeamento Regional**. Programa de integração nacional. Ministério de Minas e Energia. Folha SA.24 Fortaleza; geologia, geomorfologia, pedologia, vegetação e uso potencial da terra. Rio de Janeiro, p. 27 – 133, 1981.

OLIVEIRA, L. M. M. **Análise da ocupação das áreas de apicum e salgado pela carcinicultura, na planície fluviomarina do Rio Coreaú – CE à luz do novo código florestal**. Dissertação de mestrado, Programa de Pós-Graduação em Geografia da UECE – PROP GEO, Mestrado Acadêmico em Geografia – MAG. Fortaleza, 2017.

QUEIROZ, L. R. **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, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza - CE, 123 p, 2014.

SILVA, C. G.; PATCHINEELAN, S. M.; BATISTA NETO, J. A.; PONZI, V. R. A. **Ambientes de sedimentação costeira e processos morfodinâmicos atuantes na linha de costa**. In: BATISTA NETO, J. A.; PONZI, V. R. A. e SICHEL, S. E. *Introdução à Geologia Marinha*. Editora interciência, Rio de Janeiro, p. 175 – 218, 2004.

SILVA, J. M. O. **Monumento natural das falésias de Beberibe: Diretrizes para o planejamento e gestão ambiental**. Dissertação de mestrado. Centro de ciências, pós-graduação em Geografia, Universidade Federal do Ceará – UFC. Fortaleza – CE, 207 p, 2008.

SILVA, V. **Dinâmica da Paisagem: Estudo Integrado de Ecossistemas Litorâneos em Hauva (Espanha) e Ceará (Brasil)**. Tese (Doutorado em Geografia Física), Universidade Estadual Paulista (UNESP), Rio Claro (SP), 1993.

STREY, A. N.; SILVA, F. R.; SOARES, I. D.; DANTAS, L. C. M.; DUMONT, L. F. C. **Plano de Manejo do Parque Nacional de Jericoacoara: Análise da Região da Unidade de Conservação – Meio físico**. Encarte 2, ICMBIO – MMA, Brasília, p. 5 – 10, 2011.

SUGUIO, K. **Introdução à Sedimentologia**. São Paulo: Edgard Blucher, 317 p, 1973.

PEULVAST, J.P.; CLAUDINO-SALES, V. *Surfaces d’aplanissement e géodynamique. Géomorphologie: relief, processus, environment*, 11(4):249-274, 2005.

PINHEIRO, L.S.; MORAIS, J.O., MAIA, L.P. The beaches of Ceará. In: SHORT, A.D.; KLEIN, A.H.F. (Org.). **Brazilian Beach System**. Amsterdam:Springer, 1: 175-199, 2016.

VALENTIM, S. S. **Importância do balanço hídrico na circulação de um estuário do semiárido: o estuário do Rio Coreaú (NW/Ceará/Brasil)**. Tese de doutorado. Programa de Pós-Graduação Ciências Marinhas Tropicais, Instituto de Ciências do Mar, Universidade Federal do Ceará (UFC). Fortaleza - CE, 163 p, 2016.

VIANA, C. M. P.; SOUSA, F. J.; LIMA, K. A.; NASCIMENTO, M. M. S. **Perfil Básico Municipal: Camocim**. Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará – IPECE, Fortaleza – Ceará, p 5 – 6, 2017.