

# MEDIDA DA VARIAÇÃO DA LINHA DE COSTA E MUDANÇAS MORFOLÓGICAS DAS PRAIAS “BARREIRAS” E DO “FAROL” EM CAMOCIM, ESTADO DO CEARÁ, NORDESTE DO BRASIL

MEASURE OF THE VARIATION OF THE COAST LINE AND MORPHOLOGICAL CHANGES OF THE “BARREIRAS” AND “FAROL” BEACHES IN CAMOCIM, STATE OF CEARÁ, NORTHEAST BRAZIL

MEDICIÓN DE LA VARIACIÓN DE LA LINEA DE COSTA Y LOS CAMBIOS MORFOLÓGICOS DE LAS PLAYAS DE “BARREIRAS” Y “FARO” EN CAMOCIM, ESTADO DE CEARÁ, NORESTE DE BRASIL

Vanda de Claudino-Sales<sup>1</sup>  
Eduardo de Sousa Marques<sup>2</sup>  
Lidriana de Souza Pinheiro<sup>3</sup>

**RESUMO:** A variação posicional da linha de costa é resultante do incessante mecanismo de transporte e deposição de sedimentos, estando sujeita a grande dinâmica natural, modificada a partir da ação de inúmeros agentes naturais e antropogênicos. Este artigo tem o objetivo de medir a variação da linha de costa e as mudanças morfológicas das praias das Barreiras e do Farol, no município de Camocim, litoral oeste do Estado do Ceará, no intervalo de tempo de um ano (abril de 2018 a maio de 2019). A metodologia utilizada foi de quantificar as áreas acrescidas e erodidas no ano de 2019 a partir de uma linha de costa vetorizada do ano de 2018, utilizando o método do polígono de mudanças. Observa-se a ocorrência da variação da linha de costa por processos naturais, bem como a erosão das feições costeiras causada por usos e ocupações inadequadas da área, resultando em altas taxas de recuo da linha de costa, o que coloca em risco as estruturas das propriedades particulares e públicas, ameaçando ainda o equilíbrio ambiental local.

**Palavras-chave:** Morfodinâmica. Transgressão. Regressão. Erosão costeira.

---

1 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. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9252-0729>. E-mail: [vcs@ufc.br](mailto:vcs@ufc.br).

2 Doutorando em Ciências Marinhas Tropicais pelo Instituto de Ciências do Mar (LABOMAR), Universidade Federal do Ceará (UFC), Fortaleza-CE. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5306-5452>. E-mail: [eduardocabj@hotmail.com](mailto:eduardocabj@hotmail.com).

3 Doutora em Oceanografia. Professora do Instituto de Ciências do Mar (LABOMAR) da Universidade Federal do Ceará (UFC), Fortaleza-CE. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0863-0771>. E-mail: [lidriana.lgco@gmail.com](mailto:lidriana.lgco@gmail.com).

Agradecimentos: Agradecemos à FUNCAP (Fundação Cearense de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico) pela concessão de bolsa para a realização da dissertação no Mestrado Acadêmico em Geografia da Universidade Estadual Vale do Acaraú (UVA) de Eduardo Sousa Marques. Agradecemos também ao Laboratório de Oceanografia Geológica (LOG – LABOMAR/UFC) pela realização dos procedimentos laboratoriais e pela possibilidade de realização dos trabalhos de campo, concessão de equipamentos, transporte e pessoal técnico.

Artigo recebido em setembro de 2021 e aceito para publicação em março de 2022.

**ABSTRACT:** The positional variation of the coastline is the result of the incessant mechanism of sediment transport and deposition, being subject to great natural dynamics, modified from the action of innumerable natural and anthropogenic agents. This article aims to measure the variation of the coastline and the morphological changes of the beaches of Barreiras and Farol, in the municipality of Camocim, west coast of the State of Ceará, over a period of one year (April 2018 to May 2019). The methodology used was to quantify the areas added and eroded in the year 2019 from a vectorized coastline in the year 2018, using the polygon changes method. It is observed the occurrence of the variation of the coastline by natural processes, as well as erosion of the coastal features caused by inadequate uses and occupations of the area, resulting in high rates of retreat from the coastline, which puts private and public property structures at risk, further threatening the local environmental balance.

**Keywords:** Morphodynamic. Transgression. Regression. Morphological changes. Coastal erosion.

**RESUMEN:** La variación posicional de la línea de costa es el resultado del incesante mecanismo de transporte y deposición de sedimentos, estando sujeto a grandes dinámicas naturales, modificadas a partir de la acción de numerosos agentes naturales y antropogénicos. Este artículo tiene como objetivo medir la variación de la costa y los cambios morfológicos de las playas de Barreiras y Farol, en el municipio de Camocim, costa oeste del Estado de Ceará, en el intervalo de tiempo de un año (abril de 2018 a mayo de 2019). La metodología utilizada fue cuantificar las áreas aumentadas y erosionadas en 2019 a partir de una costa vectorizada de 2018, utilizando el método del polígono de cambio. Se observa la ocurrencia de la variación de la línea costera por procesos naturales, así como la erosión de las características costeras causada por usos y ocupaciones inadecuados de la zona, lo que resulta en altas tasas de retroceso de la línea de costa, lo que pone en riesgo las estructuras de propiedades privadas y públicas, amenazando también el equilibrio ambiental local.

**Palabras clave:** Morfodinámica. Transgresión. Regresión. Erosión costera.

## INTRODUÇÃO

A linha de costa se caracteriza por zonas de constantes instabilidades decorrentes de ações naturais e antropogênicas, implicando em disponibilidade de sedimentos, clima de ondas e altura relativa do mar (Muehe, 1995). A desregulação de tais mecanismos está atrelada não só às condições globais de comportamento do clima, mas também às questões antrópicas locais (Meireles *et al.*, 2005).

A linha de costa pode ser determinada pelo alcance máximo do mar em circunstâncias excepcionais, apresentando constante oscilação na sua posição. Essa posição pode ser detectada pelo tratamento de mapas históricos ou por imagens de satélites por meio das diferenças de tonalidades (umidade) das areias da praia, as quais representam o alcance máximo do nível de preamar (Crowell *et al.*, 1991; Bird, 2008).

Neste ambiente há uma série de processos naturais, incluindo os movimentos tectônicos da margem continental, mudanças do nível do mar, efeito das marés, ondas, correntes marítimas, variações na temperatura, pressão e mudanças nas direções do vento a partir do comportamento das condições atmosféricas (Bird, 2008).

Suguio (1998) afirma que a erosão pode ser definida a partir da combinação e ação de um conjunto de fatores que provocam a remoção de materiais. Já a erosão costeira geralmente está associada a agentes naturais, correspondendo à erosões nas falésias e na zona praial. Porém, a erosão costeira pode ser motivada por fatores antropogênicos, principalmente na parte praial, onde a erosão acelerada está ocorrendo como resposta a fatores antrópicos.

O presente trabalho realiza uma medição das variações da linha de costa em duas praias do município de Camocim, noroeste do Estado do Ceará, calculando as mudanças posicionais da linha de costa e identificando as mudanças morfológicas das feições praiais de duas praias com características diferenciáveis: da praia estuarina “das Barreiras” e da praia oceânica “do Farol”. Os próximos parágrafos tratam da caracterização geoambiental da área de análise e dos elementos encontrados nessa área em relação às mudanças do perfil costeiro, a partir de dinâmicas e processos ocorridos no intervalo de um ano.

## **CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE PESQUISA**

Camocim apresenta características semiáridas, com clima do tipo Tropical Quente Semiárido Brando (Viana *et al.*, 2017). O litoral, que se apresenta paralelo ao Equador, varia, no entanto, de subúmido a semiárido. O período seco corresponde ao segundo semestre do ano. Ao contrário, o período chuvoso, que recebe a atuação da Zona de Convergência Intertropical– ZCIT, ocorre no primeiro semestre do ano (Ribeiro e Gonçalves, 1981). O município de Camocim tem uma precipitação média anual (Pr) de 1.132,8 mm e uma evapotranspiração de referência média anual (ET<sub>0</sub>) de 1.818,3 mm, com períodos chuvosos concentrados entre os meses de fevereiro a maio. O índice de aridez (IA) é 62,3 (subúmido seco) (FUNCEME, 2018).

Nos meses chuvosos predominam os ventos de SE (120° a 150°) ao longo do dia, passando para SSE - S (150° a 180°+) durante a noite (Morais *et al.*, 2006; Claudino-Sales, 1993). De maio a agosto há uma mudança nesses fluxos, resultando em ventos ENE – E (60° a 90°) durante o dia e E – SE (90° a 150°) à noite (Morais *et al.*, 2006). No segundo semestre os ventos e as brisas marítimas se intensificam com direção E – SE, apresentando velocidades que ultrapassam 7 m/s no período de estiagem, entre os meses de junho a novembro (Nascimento Júnior *et al.*, 2017). O transporte de sedimentos é resultante da ação dos alísios de SE e NE, com maiores velocidades médias diárias (Carvalho, 2015).

No Estado do Ceará as marés são do tipo mesomarés, com 3 m de amplitude, de periodicidade semidiurna (Morais *et al.*, 2006). As correntes que atuam no litoral cearense são impostas pelos ventos alísios, com intensidades entre 0,15 e 0,28 m/s, com direção resultante entre 230 a 280° no quadrante noroeste (Farias, 2008). Em Camocim, as ondas são classificadas como “deslizantes” por conta da topografia de fundo mais suave, na qual quebram percorrendo uma grande distância, formando zonas de deposição de sedimentos que se desenvolvem no

ambiente praias como resultado dos processos de arrebentação das ondas (Teixeira *et al.*, 2009), dissipando-se sucessivamente longe da face de praia (Queiroz, 2014).

As ondas se apresentam refratadas, provavelmente em razão da baixa declividade, como indicado por Muehe (1995) e Brown *et al.* (1999). Oitenta por cento do tempo no ano são constituídas ondas do tipo vagas, com 6,5 segundos de período, e 20% são ondulações com períodos entre 10 a 20 segundos, apresentando alturas entre 1,1 e 1,6 m (Pinheiro *et al.*, 2016). Claudino-Sales e Peulvast (2006) afirmam que ao longo do segundo semestre do ano a altura das vagas aumenta, em razão da alta velocidade dos ventos alísios do sudeste.

A linha de costa da 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). A faixa de praia é estreita, apresentando larguras inferiores a 20 m na zona de pós-praia. Trata-se de uma praia urbanizada por conta da proximidade com o perímetro urbano, podendo ser classificada como uma orla marítima de classe B pelo decreto nº 5.300 de 7 de dezembro de 2004 (BRASIL, 2020). A Praia do Farol situa-se em uma área de campos de dunas móveis e fixas, com uma faixa de praia mais extensa e plana. A sua linha de costa é delimitada pelo alcance máximo das marés altas (Crowell *et al.*, 1991, Muehe, 2001). O transporte longitudinal de sedimentos (deriva litorânea) é um importante mecanismo que contribui para a evolução morfológica das praias, estando orientada a oeste de acordo com os ventos alísios (Claudino-Sales e Carvalho, 2014).

Apesar de serem duas praias do tipo dissipativas e com um comportamento refracionário das vagas (Queiroz, 2014; Pinheiro *et al.*, 2016), apresentam ambientes distintos: na Praia das Barreiras há uma dinâmica controlada pelas águas do estuário do Rio Coreaú, enquanto na Praia do Farol a interação com o Oceano Atlântico é mais efetiva. Dessa forma, o comportamento da linha de costa apresenta diferentes resultados. Com efeito, na cidade de Camocim ocorre a desembocadura do Rio Coreaú. Caracteriza-se por ser uma planície fluviomarina com desenvolvimento de estuário, com presença de manguezais nas áreas protegidas das ações das ondas.

O Rio Coreaú apresenta, aproximadamente, 150 km de extensão (Pitombeira, 1976), na qual pertence a Bacia do Coreaú. Colares (2015) afirma que o Rio Coreaú apresenta uma profundidade que varia de dois a sete metros entre a foz do rio até o limite inferior mais a montante da Ilha Trindade, com uma desembocadura em forma de “V”, contribuindo assim para a formação de correntes e constâncias de fluxos. É um rio intermitente, onde a entrada da água do mar no Rio Coreaú impede que ocorra uma perda de contato do rio com o oceano durante o período de estiagem, observando assim uma baixa vazão e diluição da água salgada do mar no rio (Pinheiros e Morais, 2010).

## **A URBANIZAÇÃO DO LITORAL DE CAMOCIM E SEU PAPEL NA VARIAÇÃO NA LINHA DE COSTA**

As duas praias em análise nesse trabalho apresentam-se urbanizadas segundo o decreto nº 5300/2004 (BRASIL, 2020), mas existe diferenciação no tempo de apropriação do espaço: o processo de ocupação da Praia do Farol é mais recente, porém observa-se a

intensificação do seu uso pelo setor imobiliário, serviços de restaurantes e bares e pelos praticantes de *windsurf* e *kitesurf*. Ocorre ainda a extração de areia e a instalação de barracas de praia. A Praia das Barreiras é, por outro lado, de urbanização mais antiga, representando um ponto tradicional de lazer dos moradores locais.

Dentro da cidade de Camocim, a margem esquerda do Rio Coreau apresenta-se urbanizada. Foram construídos balaústre e calçadão na chamada “Avenida Beira Mar”, os quais são componentes que interferem no equilíbrio sedimentar e hídrico do estuário, desregulando os processos de deposição dos sedimentos finos nas margens e dificultando os mecanismos de fluxos e dinâmicas fluviais. Esses elementos interferem inclusive no ecossistema manguezal, através da imposição de restrições ao desenvolvimento dos setores de apicum e migração reprodutiva da fauna estuarina (Meireles *et al.*, 2007).

O porto fluvial de pequeno porte na cidade em conjunto com o píer se constitui em obstáculos para o livre fluxo hídrico do rio em direção ao mar. A presença de barragem na cidade de Granja, 23 km a montante de Camocim, bem como inúmeras ocupações irregulares próximas das margens, reforçam a diminuição deste escoamento.

O “calçadão” da Avenida Beira Mar interfere diretamente nos processos de transporte e deposição de sedimentos. O ataque das ondas difratadas e refletidas sobre o calçadão nas marés de sizígia ou nas ressacas, causando inundação costeira pelos processos de sobrelevagem, causando um acentuado desgaste do calçadão, resultando assim em crateras. Isso ocorre por conta da constante perda de sedimentos disponíveis na faixa de praia, na qual são transportadas pelos processos de sobrelevagem e depositadas na via pública, formando leques de sobrelevagem, enfraquecendo assim a base do calçadão, tornando-o vulnerável. Uma maior vazão do rio em conjunto com uma intrusão mais efetiva do mar no estuário ocasionaria uma maior elevação do nível do rio, superando a altura do calçadão e ocupando as vias públicas.

O gradativo crescimento da cidade em direção a zona costeira causa impactos nocivos para a manutenção da conservação dos recursos naturais. Na medida em que os processos não planejados de usos e ocupações se intensificam nestas áreas, os desequilíbrios ambientais evoluem, desconfigurando assim a paisagem.

## **FIXAÇÃO DE BARRACAS E HOTÉIS EM ÁREAS DE FRAGILIDADE AMBIENTAL**

Nas Praias das Barreiras e do Farol ocorre a crescente presença de barracas na faixa de praia, provocando mudanças nos padrões morfodinâmicos e hidrodinâmicos locais. Essas ocupações invadem a área de alcance das ondas, interferindo dessa forma na dinâmica e no transporte sedimentar.

Na Praia do Farol é possível presenciar a fixação de um “cinturão de árvores” situada na zona de bypass de sedimentos, na qual serve de contenção para o fluxo de sedimentos que se deslocam de acordo com a direção do vento de sentido ENE para WSW (Carvalho, 2015; Claudino-Sales *et al.*, 2018), os quais acabam se acumulando a barlavento dessas barreiras, não alimentando assim as praias a sotavento. Tal processo resulta também da presença de barracas de praia e de hotéis como o Villa Del Mar Praia Hotel, que se encontram 2,7 km distantes da Ponta do Trapiá (para localização da ponta, ver Figura 1).

## **EXTRAÇÃO ILEGAL DE AREIA NA FAIXA DE PRAIA**

A ausência de políticas de fiscalização e a inoperância da lei incentiva a prática ilegal da extração da areia de praia, tornando o ambiente suscetível para essa intervenção. Em Camocim essa prática é comum tanto na Praia das Barreiras quanto na Praia do Farol, na qual os praticantes buscam momentos oportunos para agir. A extração da areia de praia para a construção civil agrava seriamente o déficit de sedimentos nas praias e acelera seu processo de emagrecimento (Magalhães e Maia, 2003).

Na Praia das Barreiras o processo de emagrecimento pode ser notado pela inclinação cada vez mais acentuada do perfil praiial (ver Resultados e Discussão), interferindo no processo de deposição de sedimentos na plataforma continental, erodindo o estirâncio e a pós-praia e acentuando a ação abrasiva das ondas sobre as falésias. Esse fato pode ser constatado pela dispersão do material argiloso da Formação Barreiras na faixa de praia, alterando assim as propriedades físicas da areia da praia.

Na Praia do Farol essa prática tornou-se mais intensa por conta do seu afastamento do perímetro urbano e pela facilidade de acesso com a presença de vias públicas asfaltadas. A ofensiva ação pode ser constatada pela formação de crateras que atingem notáveis profundidades, interferindo na alimentação das praias e das dunas ao oeste.

## **CONSTRUÇÃO DE RESIDÊNCIAS E LOTEAMENTO DE TERRENOS EM ÁREAS DE VULNERABILIDADE AMBIENTAL**

O recente crescimento da especulação imobiliária na direção das praias de Camocim teve como principal incentivador o desenvolvimento infraestrutural, identificado na construção de duas vias de acesso asfaltadas para a Praia do Farol e para a Vila de Maceió. Além disso, a cidade conta atualmente com uma maior variedade de serviços comerciais, tais como: instalação de lojas, supermercados, hotéis, pousadas, restaurantes, Banco 24 horas, entre outros.

Porém, o ritmo desse crescimento não condiz com o processo de adaptação do meio onde está inserido, sendo comprovado por mudanças nos padrões e harmonias dos componentes ambientais no transcorrer do tempo. A Praia do Farol vem recebendo investidores atraídos pelo potencial turístico do município, construindo loteamentos (Loteamento Pontal do Farol) em áreas caracterizadas por apresentar constantes fluxos de sedimentos. Tais investimentos podem ser também identificados ao oeste na Praia das Caraúbas (Loteamento Aurora Beach Village). Essa ocupação vem se dando à revelia das considerações de preservação ambiental.

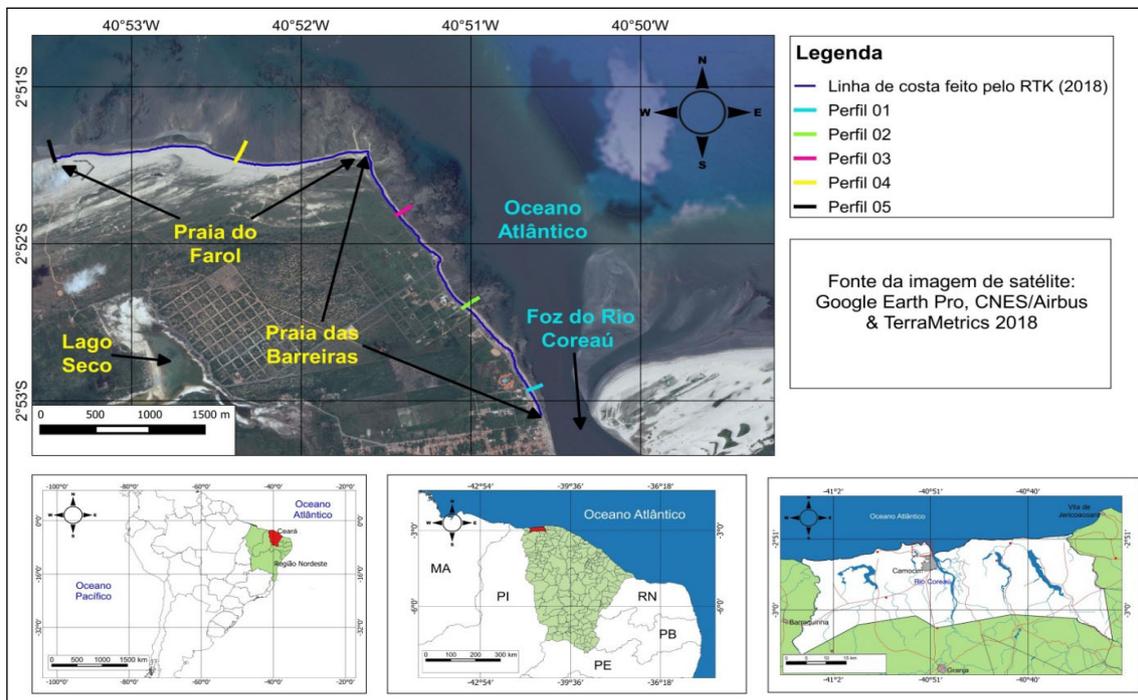
## **MATERIAIS E MÉTODOS**

A presente pesquisa desenvolveu um estudo das mudanças morfológicas no decorrer de um ano (abril de 2018 a maio de 2019) em duas praias de ambientes distintos: uma praia estuarina (Praia das Barreiras) e uma praia oceânica (Praia do Farol) (Figura 1).

Esta pesquisa foi desenvolvida em três etapas. A primeira diz respeito à etapa de gabinete, na qual se fez revisão bibliográfica e pesquisa teórica, utilizando publicações associadas com as temáticas que envolvem o objeto de estudo. Na sequência, ocorreu a etapa de laboratório, relativa à cartografia de detalhe. Nessa etapa, foram analisadas cartas e mapas temáticos, do que resultou a produção de mapas específicos e perfis topográficos dos dados obtidos em campo. A terceira etapa diz respeito aos trabalhos de campo propriamente ditos.

Os trabalhos de campo foram desenvolvidos em conjunto com uma equipe de pesquisadores do Instituto de Ciências do Mar da Universidade Federal do Ceará (LABOMAR – UFC). Foram realizados com o intuito de delimitar a linha de costa dos anos de 2018 (no mês de abril) e 2019 (no mês de maio) em ambas as praias, com o uso do equipamento RTK (*Real Time Kinematic*).

A linha de costa analisada tem 6,182 km de extensão. O uso do RTK foi realizado na base das falésias na Praia das Barreiras (Figura 2) e no limite máximo do nível de preamar na Praia do Farol (Figura 3). Foram ainda realizados perfis topográficos com o uso desse instrumento, três deles transversalmente à faixa de praia no litoral leste (Praia das Barreiras) e outros dois no litoral oeste (Praia do Farol).



Fonte: Elaborado por Marques, E. S. *Shape file* dos mapas: CPRM e IBGE.

**Figura 1.** Localização da área de estudo.



Fonte: Marques E. S. (abril de 2018).

**Figura 2.** Compartimentação geológica da falésia da Praia das Barreiras em Camocim – CE. Medida da Escala (altura do pesquisador): 1,81m



Fonte: Marques E. S. (maio de 2019).

**Figura 3.** Praia do Farol (Perfil 05).

A metodologia baseou-se em analisar analogicamente os perfis da linha de costa apresentados no mês de abril do ano de 2018 e no mês de maio de 2019. Pretendeu-se averiguar os processos erosivos e progradacionais, chamando a atenção para os possíveis avanços e elevações do nível do mar. Além disso, diagnosticou-se o comportamento dos sedimentos dispostos na faixa de pós-praia, estirâncio e antepraia, analisando assim de forma conjunta e sistêmica a atual configuração da linha de costa interligada com o estuário de Camocim, levantando possíveis causas que possam responder pela atual configuração fisiográfica da zona costeira.

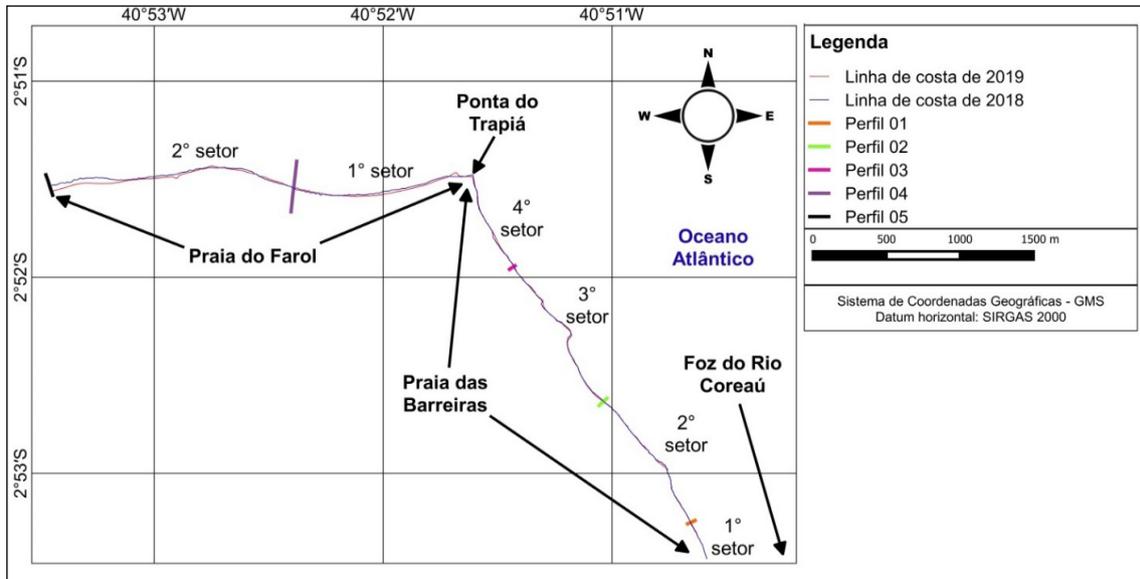
Com o uso dos dados colhidos em campo, houve a sobreposição e comparação das linhas de costa do ano de 2018 e 2019 com o uso do QGIS (versão 2.6.0), observando assim a sua variação posicional em metros quadrados. A Praia das Barreiras foi dividida em quatro setores de observação: O primeiro setor estende-se da foz do Rio Coreau até o perfil 01 (P1), o segundo setor inicia-se do perfil 01 (P1) até o perfil 02 (P2), o terceiro setor situa-se entre o perfil 02 (P2) e o perfil 03 (P3), e por fim o último setor (quarto setor) estende-se do perfil 03 (P3) até a Ponta do Trapiá. Quanto a Praia do Farol, a área foi dividida em dois setores: O primeiro setor está compreendido entre a Ponta do Trapiá e o perfil 04 (P4), e o segundo setor estende-se do perfil 04 (P4) para o perfil 05 (P5) (ver Figura 6 nos resultados e discussões).

A metodologia segue o procedimento realizado por Smith e Crowley (2012) in Conceição *et al.* (2020) de quantificar as áreas erodidas e acrescidas no ano de 2019 a partir de uma linha de costa vetorizada no ano de 2018 para com a linha de 2019. Foram calculadas ao longo da faixa de praia as áreas onde houveram transgressões e regressões da linha de costa no período de tempo estipulado. Os valores encontrados nos perfis das duas praias foram somados e comparados a fim de responder sobre a diferenciação dos espaços, utilizando para isso a escala de 1:11.000 para os cálculos das áreas nos medidores do software.

Utilizando os dados coletados pelo RTK em campo, foi possível constatar a altura elipsoidal das feições por meio dos receptores GNSS (Sistemas Globais de Navegação por Satélite – Sigla em inglês), não tendo sido possível obter em campo a altura do nível médio do mar (ou do geoide). Faz-se necessário, no entanto, saber a altura do geoide (sua ondulação), para que se possa descobrir a altura do nível médio do mar (elevação ortométrica). Para isso, foi realizada uma consulta ao modelo de ondulação geoidal (MAPGEO – 2015), produzido pelo IBGE em conjunto com a Coordenação de Geodésia (CGED), e pela Escola Politécnica da Universidade de São Paulo – EPUSP. Segundo os dados fornecidos pelo MAPGEO (2015), a altura geoidal em Camocim mede -15 metros. Para ocorrer a conversão da altura elipsoidal ( $h$ ) obtida pelos receptores GNSS em altura ortométrica ( $H$ ) é necessário que se diminua o valor obtido por esta altura elipsoidal pelo valor da altura Geoidal ( $N$ ):  $H = h - N$ .

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

A Figura 4 apresenta a delimitação da linha de costa das praias das Barreiras e do Farol entre abril de 2018 a maio de 2019. A forma na qual foi interpretada as informações colhidas do levantamento de campo objetivou quantificar e analisar a área (em metros quadrados) onde houve processo de transgressão (avanço da linha de costa) e regressão (erosão e recuo da linha de costa) na Praia das Barreiras (Figura 5 e Tabela 1) e na Praia do Farol (Figura 6 e Tabela 2).



Fonte: Elaborado por Marques, E. S.

Figura 4. Mapa da variação da linha de costa da área estudada entre os anos de 2018 e 2019.

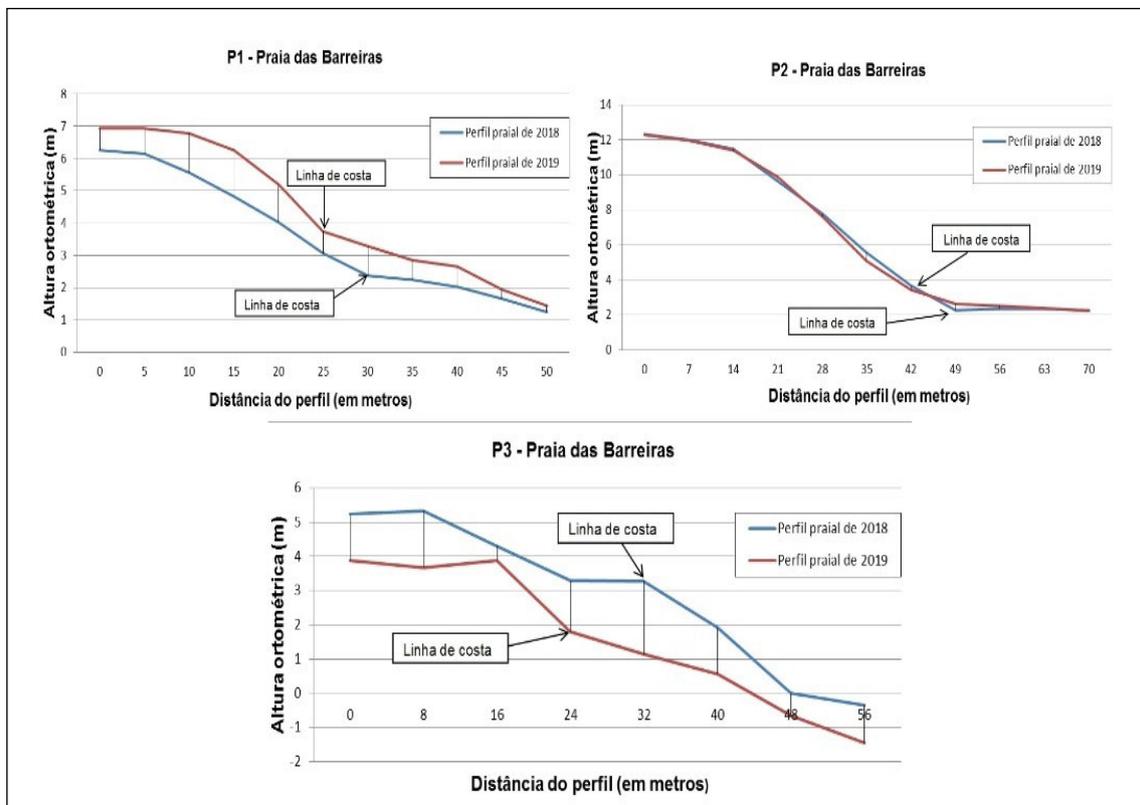


Figura 5. Medida da mudança dos perfis da Praia das Barreiras entre os anos de 2018 e 2019.

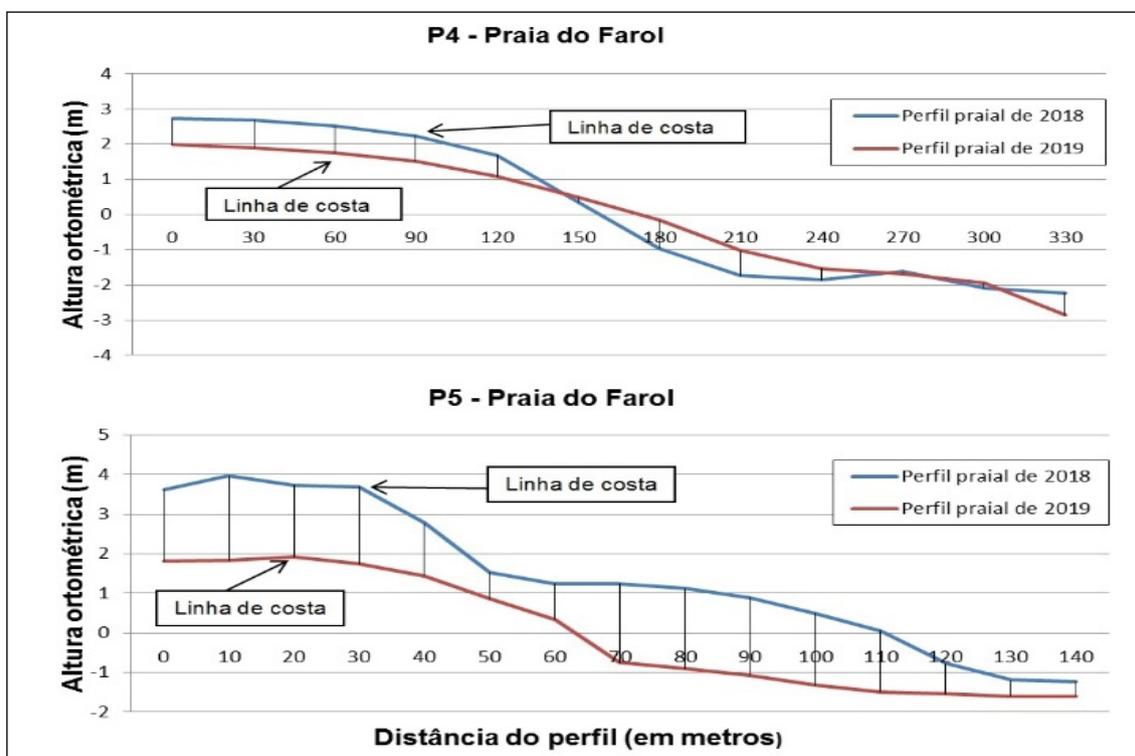


Figura 6. medida da mudança dos perfis da Praia do Farol entre os anos de 2018 e 2019.

Tabela 1. Resultado total das áreas (em metros quadrados) do recuo (regressão) e avanço (transgressão) da linha de costa da Praia do Farol no período de tempo de um ano (Abril de 2018 a maio de 2019).

	1º setor: foz – P1	2º setor: P1 – P2	3º setor: P2 – P3	4º setor: P3 – Ponta do Trapiá	Total
<b>Transgressão</b>	159,696	309,208	1.585,662	1.915,533	3.970,099
<b>Regressão</b>	31,223	1.508,623	1.962,676	303,516	3.806,038

Tabela 2. Resultado total das áreas (em metros quadrados) do recuo (regressão) e avanço (transgressão) da linha de costa da Praia das Barreiras no período de tempo de um ano (Abril de 2018 a maio de 2019).

	1º setor (Ponta do Trapiá – P4)	2º setor (P4 – P5)	Total
<b>Transgressão</b>	2.681,705	2.199,546	4.881,251
<b>Regressão</b>	8.868,446	23.421,494	32.289,094

Os resultados obtidos com a análise dos perfis da Praia das Barreiras e do Farol são associados com os elementos da dinâmica oceânica e litorânea e pelos diferentes graus de intervenção antrópica. Teoricamente por estar mais próximo do perímetro urbano, a Praia das Barreiras apresenta um alto grau de uso e ocupação, diferentemente da Praia do Farol, que só recentemente vem sendo ocupada pelo avanço da especulação imobiliária.

No primeiro setor (foz do Rio Coreaú – P1) da Praia das Barreiras, a área de transgressão foi superior à área de regressão. Em alguns pontos, a transgressão atingiu uma área de 88,760m<sup>2</sup>, superior aos 22,124m<sup>2</sup> de regressão (maior recuo encontrado neste setor). A transgressão pode estar associada a partir da deposição de sedimentos provenientes do Rio Coreaú, na qual resulta da presença de pontas litorâneas sustentada pela Formação Camocim na desembocadura do rio. A ponta impede que o estuário migre para o este (Pitombeira, 1976), facilitando também a deposição e a transgressão, bem como o assoreamento do leito estuarino.

Outro fator a ser destacado são os sedimentos provenientes das dunas móveis do esporão arenoso que existe na margem direita do rio (a chamada Ilha do Amor), que ao entrarem no canal do Rio Coreaú são depositados na foz. Este setor recebe também altas concentrações de matéria orgânica e de sedimentos finos do estuário, apresentando assim uma zona de estirâncio e de antepraia com características lamosas. A presença de *beach rocks* nesse setor favorece o aprisionamento de sedimento, contribuindo para a engorda sedimentar.

No perfil 01 observa-se um acréscimo de sedimentos que resultou na elevação da altura ortométrica do perfil, corroborando com as análises apresentadas no primeiro setor de observação. A ação do vento na mobilização dos sedimentos do esporão da Ilha do Amor para a margem esquerda do Rio Coreaú é um fator que colabora para essa transgressão. Porém, é preciso salientar que o perfil topográfico na zona de antepraia (a partir de 40 metros de distância do ponto zero inicial do perfil) apresenta-se mais inclinado, motivando assim a formação de ondas com maior energia sobre a linha de costa, retrogradando este ponto do primeiro setor. A partir de 45 metros de distância do ponto inicial do perfil (zero metros), em direção ao mar, há uma diminuição da diferença entre os perfis de 2018 a 2019, a qual pode estar relacionada com déficit sedimentar resultante da ocorrência de processos de sobrelavagem e de leques de sobrelavagem em área próxima desse perfil (especificamente, na Avenida Beira Mar).

É importante considerar como fatores determinantes para os resultados a seguir que os processos de sobrelavagem e leques de sobrelavagem no calçadão da Avenida Beira Mar proporcionam um déficit sedimentar não somente para o primeiro setor, como também para os demais setores a jusante por conta da deriva litorânea estar orientada ao oeste, favorecendo assim o processo de regressão, constatado nos setores 01, 02 e 03. Além disso, é comum a ocorrência da extração ilegal de areia nesse setor, realizada por carroceiros.

No segundo setor (P1 – P2) o resultado da regressão foi bastante superior à da transgressão, destacando-se como o setor de maior regressão da Praia das Barreiras. Trata-se de uma área onde os processos de uso e ocupação não são recentes, motivando assim uma erosão acelerada ou antropogênica. O principal fator antrópico está nas barracas de praia que se fixam e avançam próximo da faixa de praia, em zonas de espraiamento do mar. O maior recuo encontrado da linha de costa desse setor atinge uma área de 788,925m<sup>2</sup>, e o maior avanço alcança uma área de 189,539m<sup>2</sup>.

Na medida em que a praia se torna popularizada sem os mecanismos de organização do espaço pelos órgãos competentes, o processo de ocupação se acentua de forma desorganizada e desordenada, motivando uma configuração espacial descomprometida com

as especificidades das características naturais locais, podendo gerar ainda prejuízos para as estruturas públicas e particulares que se posicionam na direção da propagação das ondas.

A principal explicação para esse resultado pode estar na perda da capacidade de transporte sedimentar promovida pelo Rio Coreaú. A maior pluviometria do ano de 2019 em comparação ao ano de 2018 provavelmente implicou em maior energia erosiva do rio (Marques, 2020), resultando em acentuada regressão na **área**. Por outro lado, o fluxo hídrico do rio pode ser alterado pela presença de barragens (como no caso da barragem Lima Brandão, no município de Granja-CE, localizada a montante do Rio Coreaú, 23 km distante da cidade de Camocim), urbanização da margem esquerda do Rio Coreaú, por obstáculos dispostos nas margens (píer e o porto) e pelo processo de supressão da vegetação de mangue a fim de favorecer as atividades de carcinicultura e de salinas (Miola, 2017).

O perfil 02 não apresentou mudanças significativas, porém é possível identificar um recuo da linha de costa. Trata-se de um perfil em estado momentâneo de equilíbrio, onde a perda do material deslocado da falésia foi recompensada pela deposição sedimentar na faixa praial. Com isso, observa-se um aparente processo de planificação da faixa de praia, contribuindo assim para uma melhor dissipação da energia de ondas. Este processo está mais bem retratado na situação apresentada no terceiro setor, onde a quantidade da área total de transgressão e de regressão é próxima, registrando assim a menor diferença encontrada.

Assim como no segundo setor, o terceiro setor (P2 – P3) também apresentou valores de regressão superiores aos de transgressão, porém com uma diferença menos acentuada. Trata-se de uma área onde os processos de uso e ocupação são recentes e não se constituem como fatores que determinam os processos de regressão, porém já apresenta pontualmente um início de apropriações fundiárias e especulações imobiliárias, com presença de casas e hotel. O maior avanço detectado da linha de costa neste setor apresentou uma área de 758,712m<sup>2</sup>, sendo que o maior recuo foi equivalente a 874,610m<sup>2</sup>.

De forma geral, é possível concluir que praticamente a linha de costa pouco alterou neste setor por conta do material petrográfico da base das falésias (Formação Camocim) que se destaca por ser um material duro e resistente contra a abrasão marinha, além disso a presença dessa rocha na plataforma de abrasão promove a função de dissipar a propagação das ondas de maior energia, contribuindo também no processo de aprisionamento dos sedimentos transportados para o oeste pela deriva litorânea.

No último setor da Praia das Barreiras (P3 – Ponta do Trapiá), os índices de propagação atingiram valores expressivos e superiores aos de regressão. O avanço da linha de costa neste setor superou os valores apresentados no primeiro setor. Não há mudanças entre os condicionantes naturais do primeiro e do último setor, porém o primeiro setor recebe uma influência estuarina maior e direta. A Ponta do Trapiá é uma ponta litorânea sustentada pela Formação Camocim e atua como uma barreira à migração de sedimentos ao oeste, gerando assim transgressão a barlar e erosão a sotamar (Claudino-Sales *et al.*, 2018).

O maior avanço da linha de costa detectado atingiu uma área de 1.252,073m<sup>2</sup> próximo da Ponta do Trapiá, enquanto o maior recuo encontrado foi de 94,602m<sup>2</sup>. Esta é a maior diferença apresentada na Praia das Barreiras entre as medidas de transgressão e regressão. Tal

fato demonstra que alterações na deriva litorânea serão sentidas nas praias ao oeste, seguindo o padrão de propagação das ondas e deslocamento das correntes, que se faz de leste para oeste.

Contudo é possível detectar neste setor uma elevada perda sedimentar, que atinge as dunas fixas em alturas ortométricas superiores a 2 m. Neste ponto ocorre a perda da cobertura vegetal fixadora de sedimentos nas dunas fixas diante da intensificação da pecuária extensiva e o uso do seu topo como ponto de estacionamento de veículos, tornando-se fatores que causam constantes desgastes na parte superior das suas estruturas, interferindo também na evolução morfológica das feições ao oeste.

Além disso, ocorre a extração de areias da faixa de praia nessa área, resultando na presença de crateras na praia, incentivadas pela presença de sedimentos mais arenosos do que argilosos, por ser limite entre o domínio da Formação Barreiras Indiviso com o campo de dunas e paleodunas. Trata-se de um ponto distante do perímetro urbano, sendo propício para a ocorrência desses atos pois favorece uma menor visualização dessa ação ilegal.

Por fim, em aspectos gerais, os valores totais de transgressão e regressão da Praia das Barreiras são próximos, apresentando poucas alterações na variação da linha de costa, provavelmente relacionado com a presença de *beach rocks* próximo da foz do Rio Coreau e pelas rochas petrograficamente endurecidas (como a Formação Camocim) na faixa de praia. Em comparação com a Praia do Farol, a Praia das Barreiras apresenta maiores valores de transgressão. Isso provavelmente está associado com o aporte de sedimentos oriundos do estuário, e pela transgressão a barlavento da Ponta do Trapiá.

Diferentemente da Praia das Barreiras, a Praia do Farol recebe uma influência maior do Oceano Atlântico e apresenta um perfil praiado mais plano, proporcionando gradualmente a dissipação das ondas longe da face de praia. Trata-se de uma praia onde há uma maior sensibilidade para as variações da linha de costa, as quais dependem principalmente das oscilações do nível do mar, gerando assim mudanças fisiográficas mais nítidas e expressivas. Está a sotamar, por isso tem recuo da linha de costa, principalmente nas enseadas no 1º setor da Praia do Farol (Ponta do Trapiá para o perfil 04 (P4)), constituindo-se em zonas de déficit sedimentar em ambiente de baixa energia abrasiva das ondas.

No primeiro setor os valores de regressão foram superiores aos de transgressão, atingindo um valor máximo de 8.430,254m<sup>2</sup>. O maior valor encontrado de transgressão foi de 1.193,683m<sup>2</sup>. Essa acentuada diferença está também relacionada com a intensificação da extração ilegal de areia na área, que por falta de fiscalização e organização do poder público ocorre de forma acentuada.

No perfil 04 há uma oscilação de perdas e ganhos de sedimentos. Em 2019 houve uma diminuição de sedimentos no pós-praia e acréscimos e estabilização na zona de estirâncio. Esse fato está relacionado com o acentuado processo de extração de areia, perda da cobertura vegetal, escassez sedimentar por conta do bloqueio promovido pelo cinturão de árvores que barram o fluxo de sedimentos para oeste e a intensificação dos processos de uso e ocupação da área. A principal consequência é a ocorrência de um perfil mais inclinado, o qual motiva uma intensificação de ondas com maior energia, o que, associado com um eventual aumento do nível do mar, poderá implicar a invasão do mar em áreas mais internas.

No segundo setor (P4–P5) a diferença entre os valores de transgressão e de regressão é bastante expressiva, alcançando níveis superiores ao apresentando no primeiro setor da Praia do Farol. Esse resultado reforça a ideia de observar os problemas relacionados ao fluxo de transporte sedimentar pelo vento e pelas ondas. O maior valor encontrado pelo processo de avanço da linha de costa neste setor equivale a uma área de 1.366,684m<sup>2</sup>, enquanto o maior valor de recuo da linha de costa obteve uma área de 21.430m<sup>2</sup>.

Neste setor encontram-se em constante avanço os processos de loteamento de casas, fixação de restaurantes e barracas de praia, hotel, presença de árvores para proteger as estruturas fixas (restaurantes, hotel, barracas) dos sedimentos de dunas móveis. Trata-se de uma área em processo recente e acelerado de uso e ocupação, onde a frequência de visitação turística aumentou devido à facilidade de acesso por uma via asfaltada. Além disso, a presença do serviço de iluminação pública na área acentuou o tempo de permanência dos usuários da praia, intensificando assim os índices de visita.

No perfil 05 há uma acentuada perda de sedimentos entre os perfis de 2018 a 2019, motivando em déficits sedimentares de quase 2 metros de altura ortométrica. Os processos de deposição de sedimentos nesse perfil dependem das formas de transporte nas praias ao leste. Este perfil apresenta a maior perda sedimentar da área de pesquisa, como exposto na Tabela 2. Esse rebaixamento da altura ortométrica enseja o avanço do mar nas áreas mais internas, colocando em risco as estruturas físicas das propriedades situadas próximas da linha de costa. É importante considerar ainda que na área deste perfil encontra-se um hotel (Villa Del Mar Praia Hotel) situado na área de *bypass* de sedimentos do campo de dunas móveis, promovendo assim a interceptação dessa mobilização ao oeste.

A diferença entre os valores totais de transgressão e regressão na Praia do Farol é bastante expressiva, sendo que a área de transgressão é quase 6,6 vezes inferior à área que retrogradou. Este resultado representa um sinal de alerta por conta de uma acentuada variação da linha de costa em um curto intervalo de tempo, mesmo considerando que este resultado pode não ser uma realidade em um espaço de tempo mais longo.

## CONCLUSÕES

Evento de erosão, identificado no mapa da pesquisa pelo processo de regressão da linha de costa de 2019 em comparação com a linha de costa de 2018, pode estar associado ao esgotamento da fonte de sedimentos e a uma maior intensidade da ação das ondas, gerando grande abrasão no período. Esse caso se acentua na Praia do Farol por estar mais exposta à ação do mar, e por manter uma linha de costa mais suscetível à variação, diferente da Praia das Barreiras que apresenta uma linha de costa mais rígida, com presença das rochas da Formação Camocim na base das falésias e na plataforma de abrasão.

A presença de obstáculos nas zonas de *bypass* na Praia do Farol interfere na desregulação do transporte de sedimento a jusante, potencializando assim um processo erosivo. Podemos identificar nesse caso o cinturão de árvores na Praia do Farol que funciona como uma barreira que protege as estruturas físicas do transporte sedimentar em áreas de dunas móveis, comprometendo a formação de dunas móveis ao oeste.

Por outro lado, eventos de transgressão estão associados com a presença de pontas litorâneas sustentadas pelas rochas da Formação Camocim, na qual desempenham a função de aprisionar sedimentos a barlar (Praia das Barreiras) e proporcionam elevados recuos da linha de costa a sotamar (Praia do Farol). Além disso, a plataforma de abrasão também apresenta rochas da Formação Camocim, contribuindo assim para a engorda da praia.

Teoricamente o crescimento urbano da cidade de Camocim (em direção às praias) pode ser considerado benéfico para o desenvolvimento do setor turístico a partir do aumento das formas de apropriação destes espaços, colocando a cidade como um dos principais pontos de visita da região norte do Estado do Ceará. Porém, sem um planejamento e organização por parte dos gestores do município esse crescimento poderá trazer impactos agravantes que se tornarão ofensivos para as estruturas que se encontram próximas ou sobre a linha de costa.

Para evitar casos extremos de uma erosão acelerada e do avanço do mar nas áreas mais internas é preciso investir em pesquisa científica para uma melhor compreensão do espaço em si, da dinâmica natural e das características socioeconômicas locais. A coleta dessas informações poderá trazer uma melhor ação política, beneficiando aqueles que se apropriam como usuários destes espaços. A melhor forma de isso ocorrer é na aproximação dos centros de pesquisa (universidades, por exemplo) com os órgãos públicos e privados, formando uma contínua parceria a fim de estudar os componentes geoambientais e monitorar as dinâmicas e as mudanças espaciais durante uma longa escala de tempo.

## REFERÊNCIAS

BIRD, E. C. F. **Coastal Geomorphology: An introduction**. England: British library, second edition, 436 p, 2008.

BRASIL. **Decreto nº 5.300 de 7 de dezembro de 2004**. Regulamenta a Lei nº 7.661, de 16 de maio de 1988, que institui o Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro - PNGC, dispõe sobre regras de uso e ocupação da zona costeira e estabelece critérios de gestão da orla marítima, e dá outras providências. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2004-2006/2004/decreto/d5300.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2004/decreto/d5300.htm). Acesso em: 12 de outubro de 2020.

BROWN, E.; COLLING, A.; PARK, D.; PHILLIPS, J.; ROTHERY, D.; WRIGTH, J. **Waves, Tides and Shallow Water Processes**. Butterworth-Heinemann, Oxford, The Open University, Second edition, 227p, 1999.

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 [online]**, v. 48(2), p. 32 – 40, 2015. ISSN online: 2526-7639.

CLAUDINO-SALES, V. **Cenários Litorâneos: Lagoa do Papicu, Ambiente e Natureza na cidade de Fortaleza**. Dissertação de mestrado, Universidade de São Paulo, 390 p., 1993.

CLAUDINO-SALES, V.; CARVALHO, A. M. Dinâmica costeira controlada por promontórios no Estado do Ceará, Nordeste do Brasil. **Geociências (UNESP)**, v. 33, nº 4, p. 579 – 595, 2014.

CLAUDINO-SALES, V.; PEULVAST, J.P. Dunes generations and ponds in the coast

- of Ceará State (Northeast Brazil.). In: ALLISON, R.J. **Geomorphology: Theory and practice**. New York: Willey and Sons, 2002, p.443-460.
- CLAUDINO-SALES, V.; WANG, P.; CARVALHO, A. M. Interactions between various headlands, beaches, and dunes along the Coast of Ceará State, Northeast Brazil. **Journal of Coastal Research**, v. 34, n. 2, p. 413 – 428, 2018. ISSN online: 1551-5036.
- CLAUDINO-SALES, V.; PEULVAST, J. P. Geomorfologia da zona costeira do Estado do Ceará, Nordeste do Brasil. In: SILVA, J. B.; DANTAS, E. W. C.; ZANELLA, M. E.; MEIRELES, A. J. A. Org.: **Litoral e sertão, natureza e sociedade no nordeste brasileiro**. Fortaleza: Expressão gráfica, p. 349 – 366, 2006.
- COLARES, M. C. S. **Evolução geomorfológica do canal estuarino do Rio Coreaú, Ceará, Brasil**. 98 f. Tese de doutorado. Instituto de Ciências do Mar – LABOMAR, Programa de Pós-Graduação em Ciências Marinhas Tropicais, Universidade Federal do Ceará – UFC. Fortaleza - CE, 2015.
- CONCEIÇÃO, T. F.; ALBUQUERQUE, M. G.; ESPINOZA, J. M. A. Uso do método do polígono de mudança para caracterização do comportamento da linha de costa do município do Rio Grande, entre os anos de 2004 a 2018. **Revista GeoUECE (online)**, v. 09, n° 16, p. 123 – 134, 2020.
- COSTA, M. J.; FRANÇA, J. B.; LINS, C. A. C.; BACHIEGA, I. F.; HABEKOST, C. R.; CRUZ, W. B. **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, v. 1, 377p., 1973.
- CROWELL, M.; LEATHERMAN, S. P.; BUCKLEY, M. K. Historical shoreline change: Error analysis and mapping accuracy. **Jornal of coastal research**, v. 7, n. 3, p. 839 – 852, 1991. ISSN online: 1551-5036.
- FARIAS, E. G. G. **Aplicação de técnicas de geoprocessamento para a análise da evolução da linha de costa em ambientes litorâneos do Estado do Ceará**. 123 f. Dissertação de mestrado, Instituto Ciências do Mar – LABOMAR. Universidade Federal do Ceará – UFC, Fortaleza – CE, 2008.
- FUNCEME. **Índice de aridez para o Ceará**. Disponível em: <<http://www.funceme.br/index.php/areas/17-mapas-tem%C3%A1ticos/542%C3%ADndice-de-aridez-para-o-cear%C3%A1>>. Acesso em: 27 de dezembro de 2018.
- MAGALHÃES, S. H. O.; MAIA, L. P. Caracterização morfológica a curto prazo das praias dos municípios de Caucaia e São Gonçalo do Amarante, Estado do Ceará, Brasil. **Arquivo de Ciências do Mar [online]**, v. 36, p. 77-87, 2003. ISSN online: 2526-7639.
- MAPGEO. **Mapa de ondulação geoidal**. Diretoria de Geociências (DGC), Coordenação de Geodésia (CGED), Gerência da Rede Gravimétrica e Desenvolvimento do Geoide (GRGG), 2015.
- MARQUES, E. S. **Análise da variação natural e antropogênica da linha de costa no litoral de Camocim, Estado do Ceará**. 177 f. Dissertação de mestrado em Geografia. Centro de Ciências Humanas (CCH), Mestrado Acadêmico em Geografia (MAG), Universidade Estadual Vale do Acaraú (UVA). Sobral (CE), 2020.
- MEIRELES, A. J. A.; ARRUDA, M. G. C.; GORAYEB, A.; THIERS, P. R. L. Integração

dos indicadores geoambientais de flutuações do nível relativo do mar e de mudanças climáticas no litoral cearense. **Revista Mercator**, 04, n. 08, 2005. DOI: 10.4215/RM0000.0000.0000.

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**, v. 6, n. 12, p. 83 - 106, 2007. DOI: 10.4215/RM0000.0000.0000.

MIOLA, B. **Proveniência de sedimentos para os ecossistemas estuarinos do litoral oeste do Ceará**. 167 f. Tese de doutorado, Programa de Pós-Graduação em Ciências Marinhas Tropicais. Instituto de Ciências do Mar – LABOMAR. Universidade Federal do Ceará – UFC. Fortaleza - CE, 2017.

MORAIS, J. O.; FREIRE, G. S. S.; PINHEIRO, L. S.; SOUZA, M. J. N. DE; CARVALHO, A. M.; PESSOA, P. R. S.; OLIVEIRA, S. H. M. Caracterização fisiográfica e geoambiental da zona costeira do Estado do Ceará. In: MUEHE, D. (org.), **Erosão e Progradação do Litoral Brasileiro**, MMA (Ministério do Meio Ambiente), Rio de Janeiro (RJ), n.1, p.132 – 154, 2006.

MUEHE, D. Geomorfologia Costeira. In: GUERRA, A. J. T. CUNHA, S. B (org.) **Geomorfologia: uma atualização de bases e conceitos**. Editora Bertrand Brasil, 2ª ed., Rio de Janeiro, p. 253 – 308, 1995.

MUEHE, D. Critérios Morfodinâmicos para o Estabelecimento de Limites da Orla Costeira para fins de Gerenciamento. **Revista Brasileira de Geomorfologia** [online], v. 2, n. 1, p. 35-44, 2001. Online ISSN: 22365664.

NASCIMENTO JÚNIOR, D. R.; TOSSI, L. N. C.; OLIVEIRA, V. F; LUCENA, B. B. Morfodinâmica, transporte e proveniência do sistema praia – duna frontal recente entre Itarema e Camocim, litoral oeste do Ceará. **Quaternary and Environmental Geosciences**, v. 08(1), p. 24 – 45, 2017. ISSN 2176-6142 online version.

PINHEIRO, L. S.; MORAIS, J. O. Interferências de barramentos no regime hidrológico do estuário do Rio Catú – Ceará – Nordeste do Brasil. **Sociedade & natureza (UFU. Online)**, v. 22, p. 237 - 250, 2010. ISSN: 1982-4513.

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

PITOMBEIRA, E. S. Comportamento migratório da embocadura e estuário do Rio Coreaú (Ceará – Brasil). **Arquivo Ciências do Mar** [online], v. 16 (2), p. 111 – 115, 1976. ISSN 2526-7639 – on-line.

QUEIROZ, L. R. **As praias arenosas do Estado do Ceará: relação entre ambiente físico e a estrutura de comunidade em um ambiente tropical**. 143 f. Tese de doutorado em Ciências Marinhas Tropicais – Instituto de Ciências do Mar (LABOMAR), Universidade Federal do Ceará - UFC, Fortaleza - CE, 2014.

RIBEIRO, A. G.; GONÇALVES, R. N. Climatologia. **RADAMBRASIL**, Projeto. Levantamento de recursos naturais. 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. 458 – 471, 1981.

SMITH, M.J.; CROMLEY, R. G. **Mensure historical coastal change using GIS and the change polygon approach**. Florida, transactions in GIS, v. 16 (1), p. 3 - 15, 2012.

SUGUIO, K. **Dicionário de Geologia sedimentar e áreas afins**. Rio de Janeiro, Bertrand Brasil, 1222 p, 1998.

TEIXEIRA, W.; FAIRCHILD, T. R.; TOLEDO, M. C. M. de; TAIOLI, F (org.). **Decifrando a terra**. Companhia Editora Nacional, 2ª edição, São Paulo (SP), 624p., 2009.

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, 18p., 2017.