Revista Brasileira de Geografia Física

Homepage: <https://periodicos.ufpe.br/revistas/rbgfe>

Intervenção antrópica desordenada e dinâmica costeira: um conflito autodestrutivo na praia de Morro Branco

Delano Nogueira Amaral ⁽¹⁾, Fábio Perdigão Vasconcelos ⁽²⁾, João Sílvia Dantas de Moraes ⁽³⁾, Otávio Augusto de Oliveira Lima Barra ⁽⁴⁾, Cristiano da Silva Rocha ⁽⁵⁾

⁽¹⁾ Mestrando do Programa de Pós Graduação em Geografia (ProPGeo), Universidade Estadual do Ceará (UECE), delanonamaral@gmail.com. ⁽²⁾ Professor do Programa de Pós Graduação em Geografia (ProPGeo), Universidade Estadual do Ceará (UECE), fabioperdigao@gmail.com. ⁽³⁾ Professor do Programa de Graduação em Geografia, Universidade Estadual do Ceará (UECE), silvio.morais@uece.br. ⁽⁴⁾ Doutorando do Programa de Pós Graduação em Geografia (ProPGeo), Universidade Estadual do Ceará (UECE), otavioalbarra@gmail.com. ⁽⁵⁾ Mestre pelo Programa de Pós Graduação em Geografia (ProPGeo), Universidade Estadual do Ceará (UECE), crisbandeiras@hotmail.com.

RESUMO

O potencial paisagístico do litoral cearense proporciona uma série de belezas naturais que incentivam o turismo em vários municípios, dentre eles, em Beberibe, encontra-se o seu Monumento Natural das Falésias de Morro Branco, que atraem pessoas do mundo todo para essa praia. Visto essa importância, o objetivo deste trabalho torna-se analisar as formas de uso e ocupação, além de apontar os conflitos entre a dinâmica natural e humana existentes nesta praia tão privilegiada por seu potencial paisagístico. No ponto de vista metodológico, através de estudos de hemeroteca, análises da dinâmica de ondas e de voos de drone, este escrito evidencia os danos que existem entre as intervenções antrópicas e a dinâmica natural da praia de Morro Branco. Os resultados constataram conflitos diversos, que corroboram com as hipóteses do trabalho, que apontam para uma gestão costeira ineficaz, dentre eles: as barracas de praia de fato estão em um espaço irregular, exposta a riscos constantes pelos eventos oceanográficos; a Unidade de Conservação das falésias, criada em 2004, sofre invasões por casas de veraneio; e o potencial paisagístico da praia, que sustenta o turismo, a principal economia local, pode estar comprometido pelas intervenções urbanas. Resguardado na legislação ambiental, o trabalho conclui que há a necessidade de repensar as intervenções antrópicas da Praia de Morro Branco, para garantir não só a dinâmica ambiental, como também o turismo costeiro que é primordial para população local.

Palavras-chave: Morro Branco, Falésias, Fixos Costeiros e Dinâmica Ambiental.

Disorderly anthropic intervention and coastal dynamics: a self-destructive conflict on the beach of Morro Branco

ABSTRACT

The landscape potential of the Ceará coast provides a series of native beauties that encourage tourism in several counties, among them, in Beberibe, it's found the Natural Monument of the Cliffs of Morro Branco that attract people from all over the world. Seen this importance, the objective of this work is to analyze the forms of use and occupation, in addition to pointing out the conflicts between the natural and human dynamics that exists on this beach so privileged by its landscape potential. From a methodological point of view, through studies from a newspapers library, analyzes of the dynamics of waves and drone flights, this paper highlights the damage that exists between anthropic interventions and the natural dynamics of Praia de Morro Branco. The results showed several conflicts, which confirms the hypotheses of this work, that points out to an ineffective coastal management, among them: the beach huts are in fact in an irregular space, exposed to constant risks due to oceanographic events; the Conservation Unit of the Cliffs, created in 2004, suffers from summer houses invasion; and the landscape potential of the beach, which sustains tourism, the main local economy, may be compromised by urban interventions. Protected by the environmental legislation, the work concludes that there is a need to rethink the anthropic interventions on Praia de Morro Branco, to guarantee not only the

environmental dynamics, but also coastal tourism, which is essential for the local populace.
Keywords: Morro Branco, Cliffs, Coastal Landmarks and Environmental Dynamics.

Introdução

Cerca de 50% da população cearense habita os 33 municípios costeiros do Estado (CEARÁ, 2016), em uma escala mais global, de acordo com UNESCO (1997), cerca de 2/3 da população mundial vive há menos de 50 quilômetros do litoral, e esse número deve crescer para as próximas décadas. Eurosion (2004) atualiza que metade da população do mundo vive a menos de 60 km da costa. No Brasil, Meireles (2012) pontua que cerca de 45% da população vive e trabalha em ambientes costeiros. Além disso, atualmente, Vasconcelos (2005) afirma que o turismo mais atuante no contexto econômico cultural mundial é o turismo de “sol e mar”, que corresponde a uma ampliação de bens e serviços, criando uma potencialização crítica do adensamento das pressões antrópicas nesse ambiente litorâneo ponderados por Pereira e Leite (2020).

Logo, esse espaço litorâneo que tanto sofre pressões antrópicas também é, segundo Souza *et al.* (2000), um ambiente vulnerável no ponto de vista ecodinâmico e, por isso, instável, o que o caracteriza como um espaço frágil sobre o ponto de vista de uso e ocupação. O autor também pontua que toda e qualquer intervenção nessa unidade, que está inserido no litoral, deve ser tomada com bastante cautela e planejamento, considerando suas particularidades e fragilidades – do contrário, pode haver danos tanto ambientais, quanto sociais (Bonetti *et al.*, 2018). Dentre as feições litorâneas, as falésias se destacam com múltiplas funcionalidades naturais e sociais, respectivamente: ligadas ao abastecimento sedimentar do sistema litorâneo e proteção da linha de costa (Sunamura, 1983; BIRD, 2008). No campo econômico elas geralmente estão ligadas ao turismo, pelo seu grande potencial paisagístico.

Os processos de morfogênese das falésias dependem basicamente de três fatores primordiais: o primeiro corresponde as forças marinhas de sopalamento das ondas (Sunamura, 1992) e pelos ciclos de umedecimento e secagem induzidos pela maré (Kanyaya; Trenhaile, 2005); o segundo fator aponta para as propriedades do material de origem das rochas das falésias (DuperreT; Mortimore, 2004); o terceiro e último

fator seria a combinação de clima, precipitação e variação de temperatura (Dewez *et al.*, 2015).

Todavia, as ações antrópicas podem acelerar e agravar esses fatores que proporcionam os processos morfogenéticos, não só das falésias, mas da dinâmica sedimentar litorânea como um todo – uma vez que todo sistema natural litorâneo está relacionado (Oliveira, Santos e Araujo, 2018); ao mesmo tempo que esse espaço é responsável pela geração de emprego de milhões de pessoas por meio do turismo. Assim, o presente trabalho visa uma reflexão sobre as intervenções antrópicas que ocorreram na praia de Morro Branco, sendo mais específico, das construções das barracas de praia e dos fixos que estão inseridos no Monumento Natural das Falésias de Morro Branco.

Deste modo, há um amplo dilema acerca dessas inserções dos fixos costeiros do município, uma vez que a maior atividade econômica do município é o turismo, gerando emprego e renda, de forma direta ou indireta para a maioria da população. O aumento da demanda dos produtos e serviços força a população local a se organizar para se adaptar com as diferentes transformações locais – ambientais, sociais, econômicas e culturais (SugaharA; Souza, 2010).

Todavia, essa pressão do turismo faz com que as falésias e a faixa de praia – áreas de ocupação e visitação – sejam fortemente modificadas, sendo estas fortemente instáveis, resultando problemas socioambientais (Leal *et al.* (2020). Assim, a erosão na maioria das vezes é resultante ou potencializada, por fatores antrópicos. Em decorrência de diversas atividades geradas pelo homem e pelo turismo, ocorre esse aumento da intensidade do processo erosivo e de danos ambientais, proporcionando não só desmoronamentos, mas também a contaminação de lençóis freáticos (Bessa, 2005; Meireles 2012).

Dessa forma, o presente artigo tem como objetivo analisar as formas de uso e ocupação, além de apontar os conflitos entre a dinâmica natural e humana existentes na Praia de Morro Branco, analisando assim a Gestão Costeira do Município, que assim como o quadro nacional, não há indícios de ter uma atuação positiva (SCHERER e ASMUS, 2016). A área de estudo

está localizada no litoral oeste do Município de Beberibe, há uma distância de 82 km através da rodovia CE 040, de Fortaleza, capital do Estado do Ceará (PREFEITURA MUNICIPAL DE BEBERIBE, 2009). As falésias, que um dos pontos em destaque do estudo, se estendem por 18 hectares que são pertencentes ao Monumento Natural, porém vale ressaltar a existência de outros 12 hectares que não fazem parte da Unidade de Conservação da Área de Proteção Integral (Silva, 2012).

A principal hipótese é a existência de um conflito destrutivo entre o uso do espaço e a

Materiais e Métodos

Para produção desse trabalho foram necessárias divisões em etapas de: Gabinete (2.1), que corresponde a análise bibliográfica, pesquisa através redes sociais e em hemerotecas sobre eventos de ressacas; Visitas de Campo (2.2), que está ligado a coleta de dados na área de estudo; e as etapas de produção e tratamento de dados (2.3), que, por sua vez, perpassam atividades de uso de geotecnologias de análise através de Sistemas de Informações Geográfico (SIG) para alinhar os dados coletados em campo, além de coleta de dados de registros de diversos fenômenos oceanográficos através da plataforma Surfguru.

Etapas de Gabinete

A busca através de hemerotecas e nas redes sociais resultou na percepção sobre os grandes fenômenos oceanográficos, como as ressacas, que ocorreram no litoral cearense e, conseqüentemente, em Morro Branco. É importante ressaltar que os jornais geralmente só registram esses episódios quando há algum dano voltado para o lado social, logo, podem ocorrer mais casos (Paula; Dias, 2015). Esses acontecimentos, dependendo da sua intensidade, provocam grandes alterações nas linhas de costa e, obviamente, nas feições naturais ali presentes (falésias), além de diversos danos a estruturas comerciais costeiras impulsionadas pelo turismo local.

No mais, foi realizado uma ampla revisão bibliográfica que abordasse diversos fenômenos que proporcionam o fluxo de matéria e energia dos sedimentos das falésias de Morro Branco – principal cartão postal da cidade responsável pelo turismo local. Esses estudos contemplaram não só apenas efeitos de erosão em múltiplas vertentes, como também assuntos relacionados a ressacas de maré, histórico sobre os

dinâmica natural – nessa conjuntura, está também o intenso turismo local. Apenas no carnaval de 2018, de acordo com a Secretaria do Turismo, o Ceará recebeu cerca de 130 mil turistas, gerando 32 voos extras para Fortaleza, onde 88% dos destinos mencionados levavam à praia de Morro Branco (G1 CEARÁ, 2018). De acordo com o IPECE (2017), a estimativa da população encontra-se por volta de 53.110 habitantes, que tem como principal mecanismo de geração de emprego e renda advindas do turismo local, o que põe em debate a importância das falésias.

usos e ocupações da praia, análise costeira através do geoprocessamento, legislação ambiental, gerenciamento costeiro e a relação entre o turismo e as falésias.

Etapas de Visita de Campo

As diversas visitas à campo ao longo de 4 anos tiveram uma importância fundamental para aproximação junto a área de estudo, como uma constatação das informações obtidas através da Etapa de Gabinete. As fotografias em solo foram feitas pela câmera Conon 60d, enquanto as aéreas foram feitas através do Phantom 4. Esses veículos aéreos não tripulados (VANT) proporcionaram uma visão privilegiada do espaço, além de mais segurança, sendo uma das tecnologias que mais evoluem e apresentam preços cada vez mais acessíveis (Zischinsky *et al.*, 2000; Hapke, 2004; Eisenbeiss, 2008).

Produção e Tratamento de Dados

Para produção dos materiais finais que seriam analisados, fez-se necessário cruzar diversos dados obtidos ao longo das visitas de campo, das pesquisas na Etapa de Gabinete e dos softwares de bancos de dados oceanográficos. Dentre esses, destaca-se o Surfguru, uma plataforma que coleta dados do NOAA *Global Forecast System*, da Marinha do Brasil, da estação meteorológica *Weather Underground* (METAR) e utiliza o modelo de previsão *Wavewatch III*. A produção de mapas foi feita pelo Quantum GIS versão 3.4.13, esses SIGs têm cada vez mais evoluído, proporcionando representações geoespaciais cada vez mais eficazes (Burrough, 1986; Caprioli *et al.*, 2015).

Resultados e Discussão

O principal aspecto de modificação das feições de linha de costa são os fenômenos marítimos aliado às condições eólicas, onde 60 a

65% dessa área apresenta erosões significativas (Muehe, 2018); de forma que sua intensidade muda dependendo de vários fatores correlacionados. As diversas manifestações atmosféricas e oceanográficas, resultam em diferentes formas de geração de ondas, com diferentes intensidades e em diferentes períodos, uma vez que esses elementos estão conectados (Oliveira, Santos e Araujo, 2018). Bird (2008) acusa que as ondas são ondulações na superfície da água produzidas pelo fluxo turbulento do vento, sendo diretamente influenciado pelas questões atmosféricas, produzindo variações de pressão na superfície da água, gerando movimentações orbitais das moléculas de água pelo fluxo convectivo.

Assim, como principal agente erosivo que atua sobre a modificação dos fixos costeiros e do Monumento Natural das Falésias de Morro Branco, os fenômenos oceanográficos de solapamento das ondas do mar apresentam acontecimentos de intensidades extraordinárias, em destaque, os eventos de ressaca de mar. Paula, Morais e Dias (2015) conceituam as ressacas como empilhamento de massas de água junto a costa em uma elevação momentânea do nível médio de água acima do normal. Esse fenômeno é influenciado por diversos outros, de origem atmosférica e astronômica, em um fluxo sistêmico complexo de troca de energias e posicionamentos geográficos, de forma que há por trás de sua intensidade uma pluralidade de combinações de agentes físicos e seus efeitos (Quadro 1).

Quadro 1 – Fenômenos Oceanográficos do Litoral Cearense. Fonte: Adaptado de Paula e Dias (2015).

Fenômenos	Período de ocorrência	Características
Ondas <i>Swell</i> + Maré Viva	Dezembro à Maio	É considerado o mais energético, empilhamento da massa de água a um nível que atinge cotas topográficas continentais que não são atingidas normalmente.
Ondas <i>Swell</i> + Forte Regimes de Ventos + Maré viva	Setembro à Novembro	Também é bastante energético, coincide da conjunção de todas as forças naturais (onda, vento e maré) envolvidas em um evento de ressaca do mar que sobreleve o nível da água junto a costa
Forte Regime de Ventos + Maré Viva	Setembro à Novembro	É menos energético que os dois anteriores, o empilhamento da massa de água é induzido pela ação dos ventos e as ondas são geralmente de curto período.
Maré Equinocial + Ondas	Fevereiro à Abril e Agosto à Setembro	Caracteriza-se por uma pequena sobre-elevação induzida pela associação dos astros (sol, lua e terra). Os bojos de maré solares e lunares reforçam a amplitude das marés. Esta situação se caracteriza, em frente as demais, como a de menor potencial erosivo.

Esses fenômenos oceanográficos visíveis geralmente entre o início e o fim do ano podem ocorrer muitas vezes por influências oriundas principalmente de fatores atmosféricos (Oliveira, Santos e Araujo, 2018). Melo *et al.*, (1995) afirmam que no litoral do Ceará as ressacas do mar estão associadas à ação de furacões extratropicais do Hemisfério Norte. Os mesmos autores pontuam que esses episódios provocam fortes tempestades, resultando na chegada das ondas *swell* na costa Nordeste do Brasil.

Complementando essa linha de raciocínio, segundo Viana (2000), as ressacas de mar que ocorrem na região do nordeste brasileiro

resultam em uma coincidência entre marés altas e ondas originadas do quadrante norte, geralmente ocorrendo a partir do mês de dezembro, causadas por furacões extratropicais. Apesar de haver determinadas épocas do ano em que se tornam mais intensas os casos de ressaca de mar, esses fenômenos de grande expressividade podem ocorrer em variados momentos, dependendo das complementações de agentes atmosféricos e astronômicos.

Apesar dessa datação de períodos de maior frequência, torna-se bastante incerto definir com precisão essas variáveis naturais. Isso porque os eventos climáticos/meteorológicos extraordinários vinculados a tempestades tropicais

estão diretamente atreladas a formação dessas ondas swell, assim, há a propagação de fenômenos oceanográficos de grande energia que se originam bem antes do mês de dezembro. Nesse contexto, Thurman e Burton (2001, p. 257) dissertam sobre as diversas ondas, inclusive swell, de forma que “[...] as ondas geradas em uma área do mar nem todas têm as mesmas características porque são geradas em momentos diferentes da tempestade a partir de ventos soprando em velocidades diferentes.”

De acordo com Paula *et. al.* (2015), o Instituto Nacional de Pesquisas Hidroviárias (INPH), um estudo em 1996 indicou que o nível mais elevado registrado pelos marégrafos chegou a 3,67 metros, sendo o mais baixo de 0,2. Assim, há um nível médio em torno de 1,55 metros, onde ondas acima de 2 metros ocorrem de forma rara ao longo do ano e seus múltiplos fatores potencializados. Esses fenômenos que amplificam as ações dos solapamentos de onda podem ser extraordinários ou regulares em determinadas épocas do ano. Todavia, o mesmo autor explana que as ressacas podem ocorrer durante boa parte

do ano, sem que estas estejam presas aos mesmos fatores de gênese, porém, com intensidades também diferenciadas.

Um episódio que pode ser exemplificado como extraordinário nesse contexto é o que ocorreu por volta do mês de outubro de 2016, quando fortes sequências de ondas atingiram a praia de Morro Branco, provocando grandes alterações nas linhas de falésias do Monumento Natural e nos diversos fixos que se localizam na zona costeira da praia – danos que são apontados nas reflexões de Leal *et al.* (2020). Por volta do dia 16, as primeiras ondas já causavam grandes modificações na paisagem local, causando diversas frustrações aos trabalhadores locais que tentavam amenizar suas perdas, como evidencia a Figura 1, registrada no dia 17 de outubro de 2016. Pelos grandes prejuízos diversos, tanto naturais como dos fixos privados, os casos foram registrados em jornais e analisados nas pesquisas em hemeroteca (figura 2) – registros de destruição de patrimônio em áreas litorâneas como os apontados por Sousa (2017).

Figura 1 – O interior das barracas próximas as falésias de Morro Branco após a ocorrência de ressaca de maré. Fonte: Opovo, 2016.

RESSACA DO MAR

Maré atinge 3,2 metros e destrói barracas na praia do Morro Branco

Fenômeno é causado pela soma da maré alta e das grandes ondas, chamadas de swell. Não houve feridos, mas a Defesa Civil de Beberibe calcula prejuízos materiais dos proprietários das barracas atingidas

17:30 | 17/10/2016

14623 🔥 0 💬 f t G+

Figura 2 – Exemplo de material coletado na pesquisa de hemeroteca. Fonte: Opovo, 2016.

Através dos estudos de hemeroteca é possível evidenciar depoimentos de moradores mais antigos, que trabalham naquele ambiente litorâneo há muitos anos, que explanam sobre os grandes eventos de maré (Figura 3). Essas evidências qualitativas são diversas, sendo a evidenciada apenas uma amostra delas, que apontam para uma dinâmica intensa nesse litoral. Esse fluxo de matéria e energia proporcionam grandes modificações em diversos fixos, causando danos ambientais diversos, depreciando o potencial paisagístico da praia e aos bens financeiros para aqueles que investem, ou dependem do litoral para sobreviver, um efeito em

cadeia que geram danos para todos os agentes envolvidos, sejam ambientais ou sociais (Bonetti et al. 2018).

É importante frisar que existem casos de grandes magnitudes e de intensidades moderadas, mas que, aos poucos, também constituem em danos constantes e necessidades de reparar esses fixos. Além disso, esses episódios não são exclusivamente recentes. Diversos depoimentos de moradores mais antigos, muitos deles nativos, apontam que a ação das ondas ia bem além de onde esses fixos estão atualmente há décadas, como exemplifica o depoimento de um deles na Figura 5.

O local já havia sido afetado?

"Eu já tinha visto isso sim. Quando eu era criança, vi a água do mar ir até os coqueiros que ficam ali na parte de cima da praia. Não é novidade para nós, que somos de uma geração mais antiga"

Francisco da Costa

Figura 3 – Exemplo de depoimento de moradores locais evidenciando que são constantes os fenômenos destrutivos de ressacas de maré. Fonte: Diário do Nordeste, 2016.

Ainda analisando esse acontecimento em específico, é possível dividir ele em dois momentos: entre os dias 16 e 27 de outubro de 2016. O primeiro desses dias teve uma situação mais amena, mesmo assim, esta foi responsável

por toda a destruição que vimos anteriormente, de forma que nenhum dos esforços utilizados pelos barraqueiros pôde segurar a ação das ondas – como barreiras de sacolas cheias de terra (Figura 4).

Figura 5 – Ilustração do sentido das ondas e sua capacidade energética que atingiram o litoral de Morro Branco no dia 16 de outubro, às 21h. Fonte: Surf guru, 2020.

Todavia, vale ressaltar que esse evento correspondia apenas a primeira “sequência” de ondas que ocorreria ainda naquele mês, e não eram as mais energéticas. Além disso, os acontecimentos dos dias seguintes contavam com ondas que vinham de nordeste-leste,

intensificando os processos erosivos. Se apenas aquelas primeiras ondas, com uma altura máxima de um pouco mais de 1,5 metros proporcionaram aqueles danos, as ondas do dia 27 de outubro (Figura 6), que foi o pico da ressaca, produziram ainda mais modificações:

Figura 6 – Ilustração das ondas que ocorram no dia 27 de outubro, às 16h. Fonte: Surf guru, 2020.

Nesse segundo momento, cerca de 11 dias depois, a praia de Morro Branco seria novamente submetida a um intenso solapamento de ondas, de forma que destruiria ainda mais os fixos costeiros, até mesmo aqueles que eram feitos de materiais mais resistentes, como tijolos, concreto armado etc., a reconstrução dessas

estruturas no mesmo local gera um ciclo de riscos induzidos (Leal, et al., 2020). No Youtube, rede social de vídeos, há diversos registros de moradores locais sobre esse episódio. As imagens mostram cenas durante a ação das ondas do mar derrubando os fixos, até o estado da praia posterior ao evento (Figura 7).

Figura 7 – Ilustração dos destroços após o ataque das ondas. Fonte: Eduard Sweets, 2016.

Além do litoral ser atingido por sentidos diferentes, as intensidades também foram maiores, o que pode ser observado através dos períodos no Gráfico 2, onde há os dados que correspondem a essa dinâmica costeira a partir do dia 27. Os dois sentidos apresentam dinâmicas diferentes, onde os períodos superiores encontram-se nas ondulações norte-nordeste, que apesar de ondas menos que um metro, ainda mantem uma intensidade considerável por toda a semana. No sentido nordeste-leste, apesar do período ser menos intenso, há a combinação de altura de ondas junto a um período elevado, principalmente do dia 27 para o dia 28, mantendo a altura média das ondas próximo a um metro.

Após esse ocorrido, os barraqueiros de praia levantaram novamente as estruturas, agora, instalaram as novas construções de forma um pouco mais recuada. Até a presente data, através de uma entrevista com profissionais da Secretaria do Meio Ambiente do Estado do Ceará (SEMA), a relocação desses fixos é um debate presente no Projeto Orla de Beberibe. As estruturas de

barracas funcionam de forma suspensa, como era no passado, com justamente para tentar se proteger dos da ação das ondas. Todo o funcionamento do estabelecimento funciona no andar superior, enquanto o inferior resguarda-se para preamar, criando uma pequena zona alagada em frente a estrutura, como exposto nas Figuras 8 e 9.

Essas estruturas atualmente estão sob risco constante de grandes casos de fenômenos oceanográficos, como os de ressacas de mar, de forma que não se sabe até quando as estruturas suportarão as dinâmicas de ondas. Apesar da preocupação constante, para alguns turistas esse ambiente tem certo caráter exótico por formar essa “piscina” no fim da escada da barraca, o que ocorre em uma preamar moderada, devido a esses serviços e ao forte potencial paisagístico das falésias, a praia de Morro Branco é considerada por muitos veículos europeus como uma das 10 melhores praias do Brasil, como exemplo Carvalho (2019).

Gráfico 2 – Ilustração da altura, do período e sentido das ondas em relação ao pico da ressaca de 27 de outubro de 2016. Fonte: Surf guru, 2020.

Figura 8 – Fotografia das Barracas de Morro Branco em baixamar. Fonte: Autores do artigo.

Figura 9 – Fotografia das Barracas de Morro Branco em preamar. Fonte: Autores do artigo.

Não muito longe das barracas, aproximadamente 500 metros, as visitas de campo proporcionaram observações de mudanças espaço-temporal de outros fixos que estão situados em beira-mar. As complexidades são diferentes, por serem estruturas diferentes, inseridos em dinâmicas ainda mais complicadas, justamente por invadir outras feições naturais. Essas estruturas são mais “resistentes”, sendo parte delas casas de veraneio de classes abastardas, outras são de moradores locais mais antigos, que se encontram onde está localizado o Monumento Natural das Falésias de Morro Branco – e isso muda completamente o cenário de avaliação.

De acordo com Meireles (2012), as falésias de Morro Branco são estruturas geomorfológicas que apresentam uma característica variável de meio instável para fortemente instável quanto aos processos de morfogênese, dependendo do seu fluxo de matéria e energia. O mesmo autor ainda acusa a intensificação da erosão nesse ambiente devido a presença de equipamentos urbanos diversos, resultando na potencialização dos eventos de intemperismo e ampliação de voçorocas. Essas formas de uso e ocupação, tanto sofreram avarias

com as grandes atuações do mar (Figura 10), como causam diversos danos ambientais, tanto no momento de implantação dessas estruturas, quanto pela manutenção delas, que são constantemente afetadas pela dinâmica costeira de marés.

Essas construções, de acordo com Meireles (2012), apresentam estruturas sólidas frente as residências de veraneio na esperança que minimizem os impactos gerados pelo solapamento das ondas. Através das visitas à campo foram evidenciadas a existência desses muros de arrimo, que após certo tempo não resistem aos casos de grandes fenômenos oceânicos, como as ressacas. Essas estruturas das casas se desprendem e tornam-se grandes blocos maciços jogados à beira-mar (Figura 11), de forma que, de acordo com moradores locais, os proprietários das residências não dispõem de iniciativas para reparar os danos causados com as manutenções. Esse material descartado na praia, resultante de intervenções antrópicas e da irresponsabilidade desses agentes privados, vinculado a fenômenos naturais de ressacas, provocam uma poluição visual do potencial paisagístico costeiro, muito explorado pelo turismo da região.

Figura 10 – Casa de veraneio com danos frontais evidenciados devido aos eventos de ressacas de maré.
Fonte: Autores do artigo.

Figura 11 – Bloco lançado a faixa de praia que pertencia a estrutura de uma das casas localizadas sobre as falésias. Fonte: Autores do artigo.

O aspecto paisagístico é uma das maiores potencialidades da praia de Morro Branco, principalmente, por conta no Monumento Natural das Falésias, que proporcionou um turismo que, de acordo com Novaes (2012), revigorou economicamente o município após

1970. Todavia, assim como explana Lefebvre (1991), esse ambiente turístico litorâneo foi transformado em um ambiente de consumo, de forma que a estética natural e suas propriedades se tornam uma mercadoria a ser consumida e vendida para amantes da praia – de forma que:

aquilo que o aspecto paisagístico que proporciona o turismo estava sendo atacado pelo mesmo, criando uma verdadeira contradição, as razões que trouxeram o turismo são atacadas pelas ações promovidas pelo turismo.

Assim, o turismo, que de acordo com Sugahara e Souza (2010), é a maior atividade econômica do município, fator motriz para geração de emprego e renda, de forma direta, ou indireta, entra em comprometimento caso não haja um equilíbrio ambiental da forma de uso do espaço – uma vez o turismo depende do potencial paisagístico para ser efetivado. Souza (2000) aponta que toda infraestrutura que for ser inserida nesse ambiente próximo as falésias devem ser cuidadosamente planejadas, uma vez que há um grande fluxo de matéria e energia, resultando em um ambiente instável, logo, vulnerável, que resulta não só em danos ambientais, mas na inviabilidade dos fixos.

Através do exposto, devido a invasão dessas estruturas urbanas a esse ambiente instável e vulnerável, que proporciona a intensificação dos processos erosivos e dos diversos mecanismos que impulsionam o turismo, na forma de uso e ocupação. Assim, em 2004 este patrimônio ambiental de grande potencial paisagístico foi

legitimado como uma Unidade de Proteção Integral, justamente devido à grande pressão como discorre Ribeiro (2007), passando a ser o Monumento Natural das Falésias de Beberibe. Essa decisão foi através do Decreto-Lei nº 27.461, de 04 de junho de 2004, com 31,29 hectares, sendo administrado pelo Governo do Ceará através da Superintendência do Meio Ambiente do Ambiente – SEMACE.

Apesar desse decreto, os danos sofridos pelo Monumento Natural e pelo potencial paisagístico da área não iriam diminuir, apenas não iriam aumentar. A Unidade de Proteção Integral de Monumento Natural é, dentre as outras de sua categoria, aquela com menor rigidez e controle de gestão por si apenas – apresentando apenas 3 dispositivos de lei no seu artigo. Inclusive, todas as residências que invadem as falésias continuariam no local, a categoria de Monumento Natural não aplica remoção de imóveis que já estavam construídos anteriormente no local. Devido à localização das casas, que estão entre as falésias e o mar (Figura 12), não há muitas estratégias para se proteger das preamares que ocorrem ao longo do ano, sendo ainda mais intenso nos eventos de ressacas.

Figura 12 – Grupo de residências de frente para o mar, instaladas sobre as falésias do Monumento Natural das Falésias de Morro Branco. Fonte: Autores do artigo.

As casas de veraneio, através de suas reformas, não só causam danos ao potencial paisagístico, deixando blocos de arrimo acima de 1 metro em faixa de praia, como impedem a dinâmica sedimentar de abastecimento da praia,

que é uma função natural das falésias como explica Bird (2008). As diversas visitas a campo ao longo de quatro anos comprovam o que estava disposto nos escritos de Meireles (2012), sobre o agravamento da erosão em detrimento da

existência das residências (o autor também aponta, inclusive, sobre a poluição de lençóis freáticos), que instigam a ponderações e questionamentos sobre um possível descumprimento do parágrafo segundo, do artigo 12, no capítulo 3, da Lei 9.985, de 18 de julho de 2000, como disposto em BRASIL (2006, p. 15):

“Havendo a incompatibilidade entre os objetivos da área e as atividades privadas ou não havendo aquiescência do proprietário às condições propostas pelo órgão responsável pela administração da unidade para a coexistência do Monumento Natural com o uso da propriedade, a área deve ser desapropriada”

Além dos diversos danos já citados, essas reformas realizadas por essas casas de

veraneio de classes abastadas retomam a construção do muro de forma que invadem um território que é exclusivamente do Monumento Natural, criando muros de proteção contra a maré que vão além do limite da residência (Figura 13, 14 e 15). Ao longo das visitas de campo, não foi observado nenhuma placa de autorização pública para modificações daquela magnitude – mesmo que seja autorizado, há ponderações sobre a que interesses serve essa gestão, ou se essa decisão foi embasada em critério técnicos sobre a dinâmica natural. Aos poucos, reforma após reforma, não só mais detritos de construção civil são jogados a praia, como aos poucos, as casas expandem seus muros sobre as falésias, o que se configura em invasão da Unidade de Conservação.

Figura 13 – A linha vermelha traça o limite máximo de delimitação da construção, evidenciados tudo que está a sua esquerda como área de invasão ao Monumento Natural das falésias. Fonte: Autores do artigo.

Figura 14 – A área vermelha delimita o espaço avançado do limite máximo de delimitação da construção, que invade as falésias datado de 18 de janeiro de 2018. Fonte: Autores do artigo.

Figura 15 – A área vermelha delimita o espaço avançado do limite máximo de delimitação da construção, que invade as falésias datado de 11 de janeiro de 2020. Fonte: Autores do artigo.

Essa forma de proteção por meio das estruturas adjacentes está relacionada na invasão de um ambiente que funciona como aporte sedimentar para a praia e que, ao longo da dinâmica erosiva das ações do solapamento de ondas, tem a função de abastecer a praia. Por consequência a isso, há o recuo dessas falésias, ou seja, se houver a dinâmica natural delas, aos poucos as casas que estão nas extremidades desse “conjunto de equipamentos urbanos” vão sendo “recordadas pela maré”, pois em suas laterais, onde estão localizadas as falésias, vai haver o recuo. Para impedir esse recuo lateral, a estratégia

adotada por essa casa de veraneio foi estender os muros que vão além do limite da residência para retardar esses processos de recuo das falésias (Figura 16) – que faz parte e é necessário para a dinâmica natural sedimentar da praia.

Esse é um dos vários exemplos de ocupação nas falésias, onde cada um deles apresentam danos, alguns mais, outros menos, mas que todos eles comprometem a preservação da dinâmica natural, do transporte sedimentar e, consequentemente, da manutenção da faixa de praia (Hernandez, et al., 2016; Brindeiro e Moraes, 2019).

Figura 16 – A área vermelha direciona para a região onde as falésias são recobertas pelo muro artificial, que invade as falésias datado de 11 de janeiro de 2020. Fonte: Autores do artigo.

Silva *et al.* (2008) apontam para a evolução das ocupações nas falésias de Morro Branco de 1967 até 2007, evidenciando que a área das falésias sofreu uma redução de 19,5%. Toda essa modificação da área aponta a intensificação dos processos erosivos, baixa de abastecimento sedimentar nas praias e redução do potencial paisagístico do ambiente costeiro de Morro Branco, que é a força motriz do impulsiona o turismo local.

Essas construções inseridas nesse ambiente litorâneo instável apontam para as observações realizadas por Leal et al. (2020), que instrui que essas ocupações podem ser denominadas como suscetibilidade induzida, justamente por se inserir em um ambiente instável e dinâmico. Esses fixos geram danos não só para a dinâmica natural costeira, como se expõem também as pessoas que estão dentro dessas estruturas urbanas.

Apesar da criação do Monumento Natural das Falésias de Morro Branco, do Projeto Orla e da legislação do Código Florestal, diversos estudos apontam para a necessidade de um plano estratégico para ordenamento dos territórios em torno dessas falésias, como aponta Silva (2008). Enquanto permanecer no modelo atual, cada vez mais os proprietários desses fixos estarão expostos a riscos que, atualmente, resultam em prejuízos materiais, porém, esse quadro pode ser agravado, indo além desses bens (Bonetti et al., 2018). No ponto de vista socioambiental, a praia, os moradores locais e o próprio ambiente natural já sofrem prejuízos, pois os danos à dinâmica natural são, de forma quase direta, danos ao turismo.

No mais, há espaço para uma reflexão sobre qual a importância desses fixos localizados em zona de praia/falésias. Quais deles atendem a uma perspectiva social, de geração de emprego, de proporção de serviços e/ou de atração de fluxo turístico – como é o caso das barracas. No caso das residências, parte delas pertencem a moradores locais antigos, o que deve ser ponderado aqui, pois há uma questão emotiva e de pertencimento. Todavia, há casas de veraneio que tem função social nula, que usufrui de o ambiente natural aumentar ainda mais o valor das diárias de aluguel. Algumas delas estão à venda, o que é possível pressupor que estejam relacionadas ao pouco uso e/ou a manutenção constante necessária para existência do fixo.

Conclusão

As visitas de campo que ocorreram ao longo de 4 anos possibilitaram perceber mudanças diversas da área de estudo, conversando com moradores locais e realizando registros fotográficos diversos, que não só evidenciaram o que estavam nos escritos pelas pesquisas em bibliografia, como proporcionaram novas descobertas. Os voos de drone trazem uma perspectiva privilegiada do litoral de Morro Branco, de forma que é possível perceber os limites das falésias e de onde as residências estão localizadas.

A pesquisa em hemeroteca possibilitou reconhecer depoimento de diversos moradores locais que vivenciam esse espaço litorâneo há décadas e, com isso, grandes fenômenos de maré,

além de acessar datas específicas desses episódios e fotografias que possibilitaram ter uma noção dos danos causados pelo solapamento das ondas. No mais, as datas dos eventos possibilitaram verificar precisamente as características das ondas que chegaram ao litoral naquele período, uma vez que essa informação contribuiu para a busca nos bancos de dados.

É nítido que o turismo é uma força motriz para a economia de Morro Branco, e que ele é totalmente dependente da questão ambiental, pois é nela que está o potencial paisagístico que proporciona a atração das pessoas. Dito isso, é preciso ter em mente que: proteger o meio ambiente litorâneo é proteger os milhares de empregos, diretos ou indiretos, que estão ligados ao turismo – a maioria das famílias desse município dependem disso. Logo, toda a atividade econômica e intervenção de fixos nessa área deve ter uma visão sustentável, aquelas que não estão nessa perspectiva, deve ser repensada e reestruturada, ou removida.

A categoria de Monumento Natural, da forma em que se encontra, não assiste proteção de todas as necessidades que esse ambiente precisa, a menos que seja efetuado um conselho gestor que, em parceria com as universidades, realizem estudos e vistorias constantes para produção de estratégias que visem mitigar os danos sofridos pelas falésias. Além disso, as intervenções das residências sobre as falésias deveriam ser severamente monitoradas, além de haver punições severas para os infratores, uma vez que, se não intervir agora, pode se tornar uma prática e causar danos maiores.

As construções urbanas devem ser ponderadas com bastante cuidado e com estratégias, através de um conselho gestor que, junto as universidades, a população local e órgãos socioambientais diversos, reflitam as possibilidades de mudar esse quadro que constantemente causa danos a dinâmica natural. Caso não haja essa solução, as estruturas das barracas precisam ser removidas e relocadas, em outro espaço de dinâmica natural estável (tabuleiro). Sobre as casas de veraneio, que estão inseridas praticamente dentro do Monumento Natural das Falésias, devem ser desapropriadas, realocando as casas em outro espaço ou reembolsando os proprietários financeiramente.

Deve-se ter em mente que essas residências servem a um interesse individual, enquanto a praia e as falésias servem a um interesse social, inclusive, financeiro, se pôr em reflexão a relação do potencial paisagístico e

turismo local. Com o aumento do nível do mar, a tendência é que essas estruturas sejam removidas, cedo ou tarde, por ação antrópica ou das marés. O problema de ser removido pelas ondas do mar são os danos ocasionados ao potencial paisagístico da praia e ao turismo, uma poluição em várias escalas, prejudicando todos que usufruem desses recursos.

Todas essas medidas visam uma sustentabilidade a longo prazo, de manutenção desse ambiente natural. Se não for possível essa ação de relocação dessas residências, deve ser proposto medidas que amenizem os danos causados, principalmente em épocas de ressacas e aqueles que modificarem estruturas das falésias além da residência, ou deixam detritos de construção civil em faixa de praia, devem ser severamente multados.

Ainda assim, os fixos que continuarem próximos ao litoral como está nos dias de hoje, estão sob constante risco, tendo em vista as dinâmicas oceanográficas e o aumento do nível do mar. Além disso, não pode ser negociado para manutenção e proteção desses fixos, modificações no Monumento Natural, mesmo de pequena escala, como foi evidenciado nesse trabalho. Toda e qualquer intervenção que modifique as estruturas das falésias devem ser removidas e, os infratores, severamente multados.

Se não há como esses fixos manterem sua integridade física estrutural e garantirem segurança aos usuários dessas residências sem causar danos ambientais, deve-se levar em consideração a Lei 9.985 de 18 de julho de 2000, do artigo 12, no capítulo 3, que aponta para remoção dessas residências caso haja incompatibilidade com os objetivos da área natural e as atividades privadas. Então, não se torna nem uma proposta nova, apenas execução da lei de forma correta do que já estava estabelecido.

Por fim, através da conclusão eficaz do objetivo de analisar as formas de uso e ocupação, além de apontar os conflitos entre a dinâmica natural e humana existentes na Praia de Morro Branco, guia-se, então, propostas que partem de uma reflexão sobre o planejamento de um ambiente que proporciona a renda de milhares de famílias do município de Beberibe. Essas sugestões partem do pressuposto que o turismo, para continuar se mantendo ao longo dos anos, precisa de uma visão sustentável a longo prazo. Caso isso não ocorra, existe a possibilidade de, ao longo das décadas, o potencial paisagístico ser depreciado e, com ele, a ausência dos turistas, gerando não só um problema ambiental, mas

social, levando desemprego para milhares de pessoas, o que pode acarretar para um “efeito dominó” de outros problemas em larga escala para o município de Beberibe.

Agradecimentos

Ao Programa de Pós Graduação em Geografia da Universidade Estadual do Ceará (PROPGeo); ao Laboratório de Gestão Integrada da Zona Costeira (LAGIZC); ao Laboratório de Cartografia Digital e geotecnologias (LCDG); ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq); à Fundação Cearense de Apoio ao Desenvolvimento Científico; à pesquisadora Valéria Maria Souza Ferreira.

Referências

- Bessa, L. C. de C., 2005 Beberibe Passado a Limpo, 1º ed. Editora independente, Beberibe.
- Bird, E., 2008. Coastal Geomorphology. An Introduction. 2º ed. Geostudies. John Wiley & Sons Ltd, The Atrium, Southern Gate, Chichester.
- Bonetti, J., Rudorff, F. M., Campos, A. V. e Serafim, M. B., 2018. Geoindicator-based assessment of Santa Catarina (Brazil) sandy beaches susceptibility to erosion. SI: Management Strategies for Coastal Erosion Problems. Ocean e Coastal Management v.156, 198-208.
- Brasil, 2006. Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza – SNUC, 6. ed. Lei N 9.985, de 18 de Julho de 2000 e Decreto N 4.340, de 22 de Agosto de 2002. Ministério do Meio Ambiente – MMA, Brasília.
- Brindeiro, F. O. S.; Morais, J. O., 2019. Dinâmica morfossedimentar da Praia do Balbino - Cascavel/Ceará, Brasil. Boletim de Geografia, Maringá, v. 37, n. 3, p. 123-137.
- Burrough, P. A., 1986. Principles of Geographical Information Systems for Land Resources Assessment. Oxford University, New York.
- Caprioli, M.; R. Trizziono R.; Pagliarulo R.; Scarano M.; Mazzone F.; Scognamiglio A., 2015. Management of Environmental Risk in Coastal Areas. International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences, Volume VL-3/W3, p.263-268.
- Ceará, 2016. Reestruturação e atualização do mapeamento do projeto Zoneamento Ecológico-Econômico do Ceará – Zona costeira e unidades de conservação Costeiras. Superintendência Estadual do Meio Ambiente – SEMACE, Fortaleza.
- Dewez, T., Regard, V., Duperret, A., and Lasseur, E., 2015. Shore platform lowering due to frost shattering during the 2009 winter at mesnil Val, English Channel coast, NW France: Shore Platform Frost Shattering – Channel Coast, Earth Surface Processes and Landforms, v. 40, 1688–1700.
- Diário do Nordeste, 2016. Avanço da maré destrói barracas no litoral do CE. Fortaleza, 18 outubro de 2016. Disponível em: <<http://diariodonordeste.verdesmares.com.br/editorias/metro/avanco-da-mare-destroi-barracas-no-litoral-do-ce-1.1635734>>. Acesso em: 18 maio 2020.
- Duperret, A.; Genter, A.; Martínez, A.; Mortimore, R.N., 2004, Coastal chalk cliff instability in NW France: role of lithology, fracture pattern and rainfall. In: R. N. Mortimore & A. Duperret (eds.), Coastal Chalk Cliff stability, Engineering Geology Special. Geological Society, London, p.33-55.
- Eduard Sweets. Vídeo Ressaca do mar Praia Morro Branco 2016, 2016, Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=Zsbpfnz3Sng&t=1s>
- Eisenbeiss, H., 2008. The Autonomous Mini Helicopter: A powerful Platform for Mobile Mapping. In: The International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences, ISPRS Congress, Beijing, XXXVII. Part B1, 977-983.
- Euroion, 2004. Living with coastal erosion in Europe: sediment and space for sustainability. Results from the Euroion Study part II. Coastal erosion – Evaluation of the need for action. Directorate General Environment European Commission. Barcelona, 2004.
- G1 Ceará, 2018. Ceará deve receber cerca de 130 mil turistas no carnaval, estima SETUR. Disponível em: <https://g1.globo.com/ce/ceara/noticia/ceara-deve-receber-cerca-de-130-mil-turistas-no->

- carnaval-estima-setur.ghtml, Acessado em: 9 de fevereiro de 2018.
- Hapke C., Richmond B., 2002. The impact of climatic and seismic events on the short-term evolution of seacliffs based on 3-D mapping: northern Monterey Bay, California. *Marine Geology*, 259-278.
- Hernandez, J. O.; Santana, J. R. H.; Cruz, E. E.; Guanche, C. D.; Linares, A. P. M., 2016. Morfodinâmica costera en la playa Bailén, costa sur del occidente de Cuba, entre los años 2003-2013. *Investigaciones Geográficas*, v. 1, n. 91, p. 56-69.
- INPH – Instituto de Pesquisas Hidroviárias, 1996. Relatório Final dos Estudos em Modelo Físico reduzido de agitação do Porto do Pecém – CE (N71/96). Rio de Janeiro.
- Ipece, Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará, 2017. Perfil Básico Municipal – Beberibe. Disponível em: https://www.ipece.ce.gov.br/wp-content/uploads/sites/45/2018/09/Beberibe_2017.pdf. Acessado em: janeiro de 2019.
- Kanyaya, J. I. and Trenhaile, A. S., 2005. Tidal wetting and drying onshore platforms: An experimental assessment. *Geomorphology*, v. 70, 129–146.
- Leal, K. B.; Bonetti, J.; Pereira, P. S. Influência da orientação de praia na retração da linha de costa induzida por marés de tempestade: Armação e Canasvieiras, Ilha de Santa Catarina – SC. *Revista Brasileira de Geografia Física* v.13, n.04 (2020) 1730-1753.
- Lefebvre, H., 1991. *The Production of Space*. Blackwell Oxford UK & Cambridge, Cambridge.
- Lima, L. C., Morais, J. O., Souza M. J. N., 2000. *Compartimentação Territorial e Gestão Regional do Ceará*. 1º ed. FUNECE, Fortaleza.
- Meireles, A. J. A., 2012. *Geomorfologia costeira: funções ambientais e sociais*. 1º ed., UFC, Fortaleza.
- Melo, E.; Alves, J. H. G. M.; Jorden, V.; Zago, F., 1995. Instrumental confirmation of the arrival of North Atlantic Swell to the Ceará coast. In: *Proceedings of the 4th International Conference on Coastal and Port Engineering in Developing Countries – COPEDEC IV*, COPEDEC IV, Rio de Janeiro, p. 1984-1996.
- Muehe, D., (Org.), 2018. *Erosão e progradação do litoral brasileiro*. Editora do MMA, Rio de Janeiro.
- Novaes, L. N. S., 2012. *Turismo de Sol e Mar. Empreendimentos Turísticos Imobiliários e o Desenvolvimento Urbano e Socioeconômico no Litoral do Ceará – O Caso de Beberibe*. Tese (Doutorado), São Paulo, FAAUPS.
- Oliveira, F; Santos, R; Araujo, R., 2018. Erosive processes: dynamics, causing agents and conditioning factors. *Revista Brasileira de Iniciação Científica (RBIC)*, v. 5, n.3, p. 60-83.
- OPOVO. O Povo Online, 2016. A Maré atinge 3,2 metros e destrói barracas na praia do Morro Branco. Fortaleza. Outubro de 2016.
- OPOVO. O Povo Online, 2019. Duas praias cearenses estão entre as 25 melhores do Brasil, diz site alemão de viagens. Fevereiro de 2020.
- Paula, Davis Pereira De; Dias, J. M. A.; Ferreira, O; Morais, J. O., 2015. Análise Histórica das Ressacas do Mar no Litoral de Fortaleza (Ceará, Brasil): Origem, Características e Impactos. In: Paula, S. P., Dias, J. A., *Ressacas do Mar/Temporais e Gestão Costeira*, 1º ed., Premium, Fortaleza, 174-201.
- Paula, S. P., Dias, J. A., 2015. *Ressacas do Mar: Temporais e Gestão Costeira*. 1º ed., Premium, Fortaleza.
- Pereira, S. A.; Leite, R. P., 2020. Problemas Socioambientais na Urbanização de Zonas Costeiras. *Revista TOMO*, n. 36, p. 7-42.
- Prefeitura Municipal de Beberibe, 2009. Aspectos sociais, econômicos e culturais. Disponível em: <http://www.beberibe.ce.gov.br/turismo/acidade/informacoes/historia>. Acesso em: 08 fev. 2019.
- Ribeiro, S. C.; Souza, A. B.; Beserra, T. M. A. C., 2007. Caracterização preliminar do monumento natural das falésias de Beberibe – CE. *Cadernos de Cultura e Ciência*, v. 2, n. 1, p. 2-12.
- Scherer, M.; Asmus, M. L., 2016. Ecosystem-Based Knowledge and Management as a tool for Integrated Coastal and Ocean Management: A Brazilian Initiative. In: Vila-Concejo, A.; Bruce, E.; Kennedy, D.M.; McCarroll, R. J. (Eds.). *Proceedings of the*

- 14th International Coastal Symposium. Journal of Coastal Research – Special Issue, Sydney, p. 690–694.
- Silva, J. M. O.; Silva, E. V., 2012. Planejamento Ambiental em uma unidade de conservação no município de Beberibe – CE. *Geografia Ensino & Pesquisa*, v. 16, n. 2, p. 129-145.
- Silva, J. M. O.; Silva, E. V.; Magalhães, C. C.; Freitas, B. M. R.; Neto, F. O. L.; Moura, M. O., 2008. Evolução Espaço-Temporal de duas praias representativas do Município de Beberibe – Litoral leste do Ceará. In: *Anais do II Simpósio Brasileiro de Ciências Geodésicas e Tecnologias da Geoinformação*, Recife.
- Silva, J. M., 2008. O Monumento Natural das Falésias: diretrizes para o planejamento e gestão ambiental. Dissertação (Mestrado). Fortaleza, Universidade Federal do Ceará.
- Sousa, A. M. V.; Bezerra, A. C. V.; Lyra, T. M.; Albuquerque, M. S. V., 2017. Problemas e conflitos socioambientais no litoral do Município de Goiana, Pernambuco. *Revista Brasileira de Geografia Física*, v.10, n.06, p. 1934-1947.
- Sugahara J. W.; Souza M. J. N., 2010. O Monumento Natural das Falésias de Beberibe e os Impactos Causados na Comunidade dos Artesãos da Praia do Morro Branco, Ceará. *Brasil. Rede – Revista Eletrônica do Prodema*, p. 7-24.
- Sunamura, T., 1983. Processes of sea cliff and platform erosion. In: Komar, P.D. (Eds.), *Handbook of Coastal Processes and Erosion*. CRC Press, Boca Raton, p. 233–265
- Sunamura, T., 1992, *Geomorphology of Rocky Coasts*, John Wiley & Sons, 1º edição, Chichester.
- SURFGURU. Plataforma Surfguru, 2020. Disponível em: <https://www.surfguru.com.br/>. Acessado em: 02 de abril de 2020.
- Thurman H.V.; Burton E. A., 2001. *Introductory Oceanography*. 9º edição, editora Prentice Hall. Upper Saddle River, New Jersey.
- Unesco. Organização das Nações Unidas para a Educação Ciência e Cultura, 1997. *Methodological Guide to Integrated Coastal Zone Management*. Inter governmental Oceanographic Commission. Paris.
- Vasconcelos, F. P., 2005. *Gestão Integrada da Zona Costeira: Ocupação antrópica desordenada, erosão, assoreamento e poluição ambiental do litoral*, 1º edição Premium. Fortaleza.
- Viana, M. L., 2000. Ressacas na costa norte do nordeste causadas por furacões extratropicais. In: *Anais IX Congresso Brasileiro de Meteorologia*. Rio de Janeiro, p. 2613-1619.
- Zischinsky, T., Dorfner, L., and Rottensteiner, F., 2000. Application of a new Model Helicopter System in Architectural Photogrammetry. *International Archives of Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences*, p. 959 – 965.