

TENDÊNCIA A PROCESSOS EROSIVOS NA LINHA DE COSTA DO LITORAL NORTE DO ESTADO DA BAHIA, NA PRAIA DE AREMBEPE



Raija Cisneiros de Jesus ¹

RESUMO

A erosão costeira é um processo natural que pode ser induzido ou intensificado pela atividade humana, sobretudo, em decorrência de ocupações desordenadas em áreas costeiras que têm gerado impactos ao ambiente e prejuízos socioeconômicos irreversíveis. A área de estudo compreende a Praia de Arembepe e está localizada no município de Camaçari, no Litoral Norte do Estado da Bahia. Este se destaca por ser um importante polo turístico e por apresentar uma paisagem de caráter singular. A Planície Costeira se apresenta de forma estreita e descontínua em sua maior parte, e sua gênese está relacionada a períodos de oscilações climáticas e de eventos de transgressão e regressão marinha, ocorridas no Quaternário que contribuíram para a modelagem do relevo e o entendimento dos processos que envolvem a evolução e a modificação da linha de costa. O artigo buscou responder quais processos erosivos atuam na área de estudo, e como isso ocorre, apresentando como objetivo estudar os processos erosivos na linha de costa do LN da Bahia, especificamente na Praia de Arembepe. Para isso, foi realizada uma pesquisa, de caráter teórico e explicativo, sobre o comportamento da linha de costa em decorrência de processos erosivos. Sendo assim, foi possível constatar que a tendência à erosão ao longo da linha de costa da Praia de Arembepe muito se assemelha ao restante da faixa costeira do LN da Bahia e encontram-se relacionados, principalmente, ao balanço de sedimentos ao longo dessa linha de costa, à dinâmica de desembocaduras fluviais e às interferências humanas constantes.

Palavras-chave: Erosão Costeira, Planície Costeira, Balanço Sedimentar, Ocupação Desordenada, Impactos Socioambientais.

ABSTRACT

Coastal erosion is a natural process that can be induced or intensified by human activity, especially as a result of disorderly occupations in coastal areas that have generated impacts on the environment and irreversible socioeconomic damage. The study area comprises Arembepe Beach and is located in the municipality of Camaçari, on the North Coast of the State of Bahia. This stands out for being an important tourist hub and for presenting a unique landscape. The Coastal Plain is mostly narrow and discontinuous, and its genesis is related to periods of climatic oscillations and marine transgression and regression events, which occurred in the Quaternary, which contributed to the relief modeling and the understanding of the processes that involve the evolution and modification of the coastline. The article sought to answer which erosive processes act in the study area, and how it occurs, aiming to study the erosive processes on the coastline of LN Bahia, specifically at Praia de Arembepe. For this, a theoretical and explanatory research was carried out on the behavior of the coastline as a result of erosive processes. Thus, it was possible to verify that the erosion tendency along the coastline of Praia de Arembepe is very similar to the rest of the coastal strip of LN Bahia and that they are mainly related to the sediment balance along this coastline, the dynamics of river mouths and constant human interference.

¹ Graduada pelo curso de Geografia da Universidade Federal da Bahia - UFBA. Pós-graduada em Geotecnologias - Soluções de Inteligência Geográfica pela Escola de Engenharia de Agrimensura - EEA, rajajacisneiros@hotmail.com.



Keywords: Coastal Erosion, Coastal Plain, Sedimentary Balance, Disorganized Occupation, Social and Environmental Impacts.

INTRODUÇÃO

O litoral brasileiro compreende mais de 8000 km de extensão e abrange os mais diversos ecossistemas costeiros. De acordo com BRANDÃO (2008), podemos encontrar, de modo geral, desde uma sucessão de planícies costeiras, alternando-se com falésias e costões rochosos a dunas e manguezais.

No entanto, essa diversidade de ecossistemas observada encontra-se em um estado frágil de equilíbrio, por constituírem ambientes geologicamente recentes, e por estarem associados à ação de diferentes processos físicos, a exemplo dos casos de erosão em linhas de costas. Representando, dessa forma, áreas de elevada vulnerabilidade, susceptíveis à degradação de seus recursos naturais frente às atividades humanas inadequadas (BRANDÃO, 2008).

Entende-se por erosão costeira, um processo natural, mas que também pode ser induzido ou intensificado pela atividade humana (MUEHE, 2005; SOUZA, 2009). Acredita-se que sua intervenção, sobretudo, provocada pelas ocupações desordenadas das áreas de costas, têm acentuado os processos erosivos e contribuído cada vez mais para as perdas ambientais, físicas e socioeconômicas. Prejuízos considerados impactantes dada a principal atividade econômica desenvolvida nessas áreas, o turismo.

É possível observar a ocorrência de processos erosivos associados às atividades humanas ao longo da linha de costa do Litoral Norte do Estado da Bahia (DA ENCARNAÇÃO; DE SOUZA; SILVA, 2020), em especial, no trecho referente à Praia de Arembepe (NERVINO, 2018). Por esse motivo, se faz necessário pensar em formas mais ativas de monitoramento desses processos sob essa área, a fim de se observar o comportamento da linha de costa, a médio e longo prazo. E assim, poder identificar com maior facilidade, áreas de vulnerabilidade e/ou risco potencial ao longo da zona costeira como um todo, evitando novas construções irregulares e, por fim, contribuindo para um planejamento mais eficiente dessas áreas.

Buscando entender, portanto, os processos que envolvem a evolução e modificação de uma linha de costa, questiona-se quais processos erosivos atuam especialmente na área de estudo e como isso ocorre. Dessa forma, objetivou-se estudar os processos erosivos relatados



na linha de costa do Litoral Norte da Bahia, especificamente na Praia de Areembepe. Ademais, procurou-se: i) caracterizar a área de estudo; ii) identificar os fatores que contribuem para a alteração da linha de costa nesse trecho específico; iii) apontar possíveis impactos socioambientais nas áreas susceptíveis à erosão costeira.

METODOLOGIA

O presente artigo consta numa pesquisa exploratória, de caráter teórico e explicativo, no qual envolveu o levantamento bibliográfico acerca do conceito de erosão costeira; das principais causas e consequências desencadeadas pelos processos erosivos em linha de costa; da caracterização geológica e geomorfológica regional; da eficácia de medidas mais eficientes e, por fim, das possíveis correlações que poderiam ser feitas com a área de estudo.

Para isso, foi realizada a leitura e análise de artigos, dissertações e teses, encontrados no Google Acadêmico, que abordassem estudos sobre a dinâmica costeira, sobretudo, o comportamento da linha de costa em decorrência de processos erosivos.

Analisou-se, dessa forma, trabalhos que caracterizavam as áreas costeiras desde uma escala nacional (MUEHE, 2005; 2006) a uma escala mais regional e local, enfatizando os processos ocorridos nas linhas de costas da Bahia (Dominguez et al., 2003; 2006; BITTENCOURT et al., 2010; NERVINO, 2018). As informações acerca da geologia e geomorfologia regional foram levantadas com base nos trabalhos de Semarh (2003); Esquivel (2006); Silva et al., (2007); Almeida Junior; Dos Anjos; Sampaio (2013); Andrade (2015); Jesus (2017); Da Encarnação; De Souza; Silva (2020); Nervino e Klammler (2020).

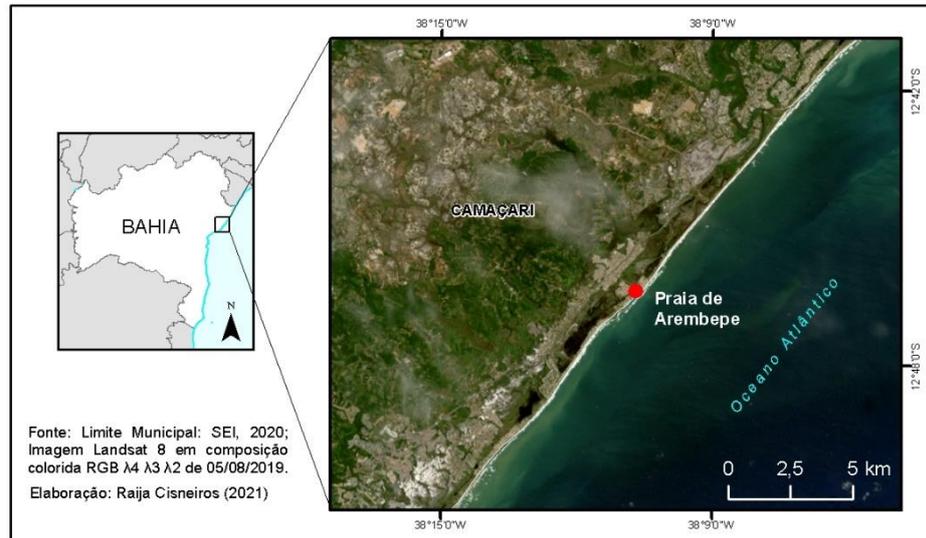
Além disso, buscou-se por notícias em jornais que retratassem os efeitos da ressaca marinha que atingiu a costa do Litoral Norte do Estado da Bahia em 2019, em especial, na Praia de Areembepe (BAHIA NOTÍCIA, 2019). Por fim, foi realizado um registro fotográfico de trechos da praia a fim de mostrar como essas áreas se encontram atualmente e, se houve alguma intervenção humana, a fim de minimizar os impactos erosivos.

CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

A área de estudo está situada na Praia de Areembepe e sua posição geográfica está compreendida na latitude 12°46'23"S e longitude 38°10'40"W, no município de Camaçari (Figura 1). Inserida na região denominada de Litoral Norte do Estado da Bahia ou Costa dos

Coqueiros (LIMONAD, 2007), este se destaca por ser um importante polo turístico e por apresentar uma paisagem de caráter singular em virtude da grande variedade de ecossistemas costeiros presentes na região.

Figura 1 - Localização da área de estudo



Com relação ao clima, por se encontrar situado na faixa costeira do Litoral Norte, esta caracteriza-se por um clima do tipo úmido, segundo a classificação climática de Thornthwaite e Mather (1955) apresentando, dessa forma, médias térmicas elevadas entre 24° e 25° C e chuvas bem distribuídas ao longo do ano, atingindo índices pluviométricos acima de 1600 mm (SEI, 2003; ALMEIDA JUNIOR; DOS ANJOS; SAMPAIO, 2013).

Em termos geológicos, observa-se que o Litoral Norte da Bahia é delimitado na sua parte mais interna por depósitos sedimentares do Grupo Barreiras, de idade miocênico-pleistocênico, que ocorrem na forma de Tabuleiros Costeiros (SILVA et al., 2007). Além destes, encontram-se presentes na região afloramentos do Embasamento Cristalino e Rochas Sedimentares Mesozoicas (BITTENCOURT et al., 2010; MARTIN et al., 1980 apud DA ENCARNAÇÃO; DE SOUZA; SILVA, 2020).

No sopé desses Tabuleiros, observa-se uma Planície Costeira, datada do Quaternário, formada, principalmente, por um conjunto de cordões litorâneos em contato com a faixa de praia (ESQUIVEL, 2006), a qual se apresenta de forma estreita e descontínua em sua maior parte, mas identificou-se também larguras mais expressivas, sobretudo na região de Arembepe (BITTENCOURT et al., 2010). Ademais, constata-se ao longo dessa planície litorânea, a presença de Depósitos Fluvio-marinhos, de Terraços Marinheiros Pleistocênicos (Internos) e



Holocênicos (Externos), além de Depósitos de Dunas (DA ENCARNAÇÃO; DE SOUZA; SILVA, 2020). Na extensão, em vários trechos dessa linha de costa ainda é possível encontrar, de forma pontual, arenitos de praia e banco de recifes de corais (SEMARH, 2003; NERVINO e KLAMMLER, 2020).

Períodos de oscilações climáticas e de eventos de transgressão e regressão marinha, ocorridas durante o Quaternário, representam os principais processos responsáveis pela origem e evolução dessas planícies costeiras (JESUS, 2017), contribuindo, dessa forma, para a modelagem do relevo que compõe a área estudada.

Diversos tipos de solos abrangem a região. Segundo Andrade (2015), podemos encontrar desde os Argissolos e Latossolos Vermelho-Amarelo, ao longo dos sedimentos da Formação Barreiras, a Neossolos Quartzarênicos, presentes nas áreas dos Terraços Marinhos (Holocênicos e Pleistocênicos); já os Gleissolos e Espodossolos, nos Depósitos Flúvio-Lagunares e em áreas de depressão. Como pode-se observar, a gênese desses solos reflete os processos pedogenéticos controlados por diversos fatores, como as condições climáticas, o tempo e, sobretudo, a natureza do material de origem (JESUS, 2017).

De acordo com a hidrografia, a área de estudo está inserida na Bacia Hidrográfica do Rio Capivara Grande (CONDER, 1998) e apresenta-se integrada a diversos ambientes como rios, lagoas, manguezais, áreas de brejo, dentre outros, associados a uma grande diversidade fitogeográfica.

Conforme os critérios de classificação fitogeográfica propostos pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE (2012) é possível encontrar na área da Bacia do Rio Capivara Grande as seguintes formações: i) Remanescente de Floresta Ombrófila Densa (Florestas em estágio de regeneração/Vegetação secundária); ii) Formações Pioneiras com influência Marinha (Restingas arbórea-arbustiva e herbácea-arbustiva); iii) Formações Pioneiras com influência Fluviomarinha (Manguezais); iv) Formações Pioneiras com influência Fluvial (Áreas de Brejos/Úmidas).

EROSÃO COSTEIRA E OS IMPACTOS SOCIOAMBIENTAIS

Entende-se por erosão costeira, um processo natural, que ocorre ao longo da linha de costa, e que normalmente está associado à ação das ondas, correntes marinhas e marés (BRANDÃO, 2008), mas que também pode ser induzido pelo homem.



Muehe (2005) acredita que a erosão costeira não chega a constituir uma ameaça quando se considera a orla costeira como um todo. No entanto, ele observa que os maiores transtornos à costa estariam associados à ação antrópica, ao fluxo de sedimentos ou à morfodinâmica de desembocaduras fluviais que contribuiriam para o recuo da linha de costa. Assim, é importante ressaltar que esses processos se diferenciam entre si e, por isso, necessitam-se de cuidados para identificá-los.

Nesse sentido, Souza (2009) chama a atenção para a dificuldade em determinar as possíveis causas da erosão costeira, principalmente, quando se trata em identificar quais processos são mais ativos, ou mesmo individualizar a atuação de cada um. Certo que, a erosão costeira é influenciada por diversos processos e fenômenos que podem estar atribuídos tanto aos fatores naturais quanto aos antrópicos, os quais interagem entre si o tempo todo.

Tessler e Goya (2005), por sua vez, apontam como importantes fatores de formação e continuidade da linha de costa: a herança geológica, o modelado quaternário e a ação da dinâmica sedimentar atual, que atuando sobre as diversas escalas temporais e espaciais contribuem para o estudo da dinâmica costeira.

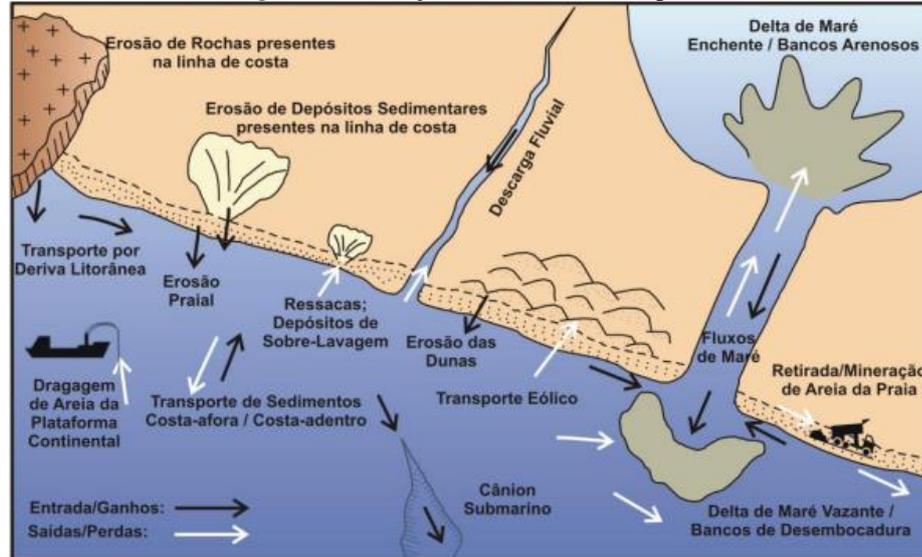
O conhecimento da evolução ao longo do tempo geológico, envolvendo os processos passados e atuais, que resultam nas feições costeiras hoje observadas e na dinâmica que modifica constantemente a configuração morfológica dessas áreas, faz da informação geológica um instrumento fundamental para a gestão sustentável da zona costeira (BRANDÃO, 2008, p. 90).

Nota-se, portanto, a importância de se realizar um estudo mais detalhado da geologia das regiões costeiras, em especial, das áreas de linha de costa, buscando entender os processos que envolvem a sua evolução e modificação, no intuito de se ter um controle maior sobre o uso e ocupação dessas áreas, através do monitoramento e, sobretudo, proibição de construções nas áreas caracterizadas de risco, sob ecossistemas frágeis, visando, dessa forma, a manutenção de sua qualidade ambiental.

De acordo com Silva et al. (2007), por meio da identificação dos padrões de dispersão de sedimentos ao longo da linha de costa é possível explicar e prever possíveis mudanças, ou seja, se essa costa está em progradação (processo de ampliação da praia), em equilíbrio ou em erosão (caracterizado pela perda de sedimento, com conseqüente recuo de costa). As alterações no balanço sedimentar (Figura 2) são provocadas, principalmente, por modificações no padrão de vento, e, por conseqüência, no clima de ondas que promove o

transporte de sedimentos na costa (NERVINO e KLAMMLER, 2020), configurando-se num dos principais fatores de alteração.

Figura 2 - Balanço sedimentar de uma praia



Fonte: Modificado de NOAA, 2007 apud Souza, 2009.

O processo de erosão costeira, de modo geral, pode ocorrer nas costas rochosas, formando-se as falésias, e nas praias arenosas, verifica-se a redução da largura da praia, onde o sedimento removido pelas ondas é transportado lateralmente pelas correntes de deriva litorânea (BRANDÃO, 2008).

Dentre outros fatores, de caráter natural, que contribuem também para a ocorrência da erosão costeira e, conseqüentemente, a interferência na estabilidade da linha de costa (MUEHE, 2006), destacam-se: a variação do nível do mar, da energia das ondas, a exemplo das “ondas de tempestade” (BIRD, 2008 apud CARVALHO, 2019), das marés e das correntes e os de origem tectônica, relacionados a movimentos de subsidências e soerguimento da planície costeira.

A interação dos diversos fatores naturais e antrópicos, nas diferentes escalas espaço-temporais, caracterizam-se nos processos responsáveis, portanto, pela alteração da morfologia da praia e, conseqüentemente, da sua linha de costa, de acordo com Short (2000) apud Rodrigues (2008), segundo o qual é possível fazer uma relação entre os processos envolvidos nas mudanças morfológicas dessas áreas e suas diferentes escalas de tempo.

A humanidade vem contribuindo para o agravamento dos processos erosivos por meio da ocupação desordenada, decorrente, muitas vezes, de construções irregulares nas áreas de linha de costa, ocasionando perda de sedimentos, e conseqüentemente alteração do seu



modelado. Muehe (2005) complementa afirmando que a intervenção antrópica sobre essas áreas representa 80% das causas de erosão e que o efeito de causas naturais parece realizar-se de forma secundária, se pensarmos em períodos de curta duração.

Segundo Souza (2009), a atividade humana interfere normalmente de forma negativa no balanço de sedimentos, modelando os setores praias por meio da retirada de areia das praias e através da realização de projetos de alimentação ou engorda artificial. Além dessas, a autora indica ainda uma síntese das principais causas antrópicas de erosão costeira no Brasil, conforme podemos analisar no quadro 1.

Quadro 1 – Principais causas antrópicas da erosão costeira no Brasil

Causas antrópicas da erosão costeira	
A	Urbanização da orla, em que se observa a destruição de dunas e/ou impermeabilização de terraços marinhos holocênicos e eventual ocupação da pós-praia.
B	Implantação de estruturas artificiais paralelas ou transversais à linha de costa, como espigões, molhes de pedras, canais de drenagem artificiais e muros de contenção para retenção e proteção das linhas de costas.
C	Extração de areias dos leitos dos rios e desassoreamento de desembocaduras, bem como dragagens em canais de maré e na plataforma continental, contribuindo para a diminuição/perda das fontes de sedimentos para as praias.
D	Retirada de areia das praias, seja por mineração e/ou limpeza pública, ocasionando em déficit sedimentar na praia e/ou áreas vizinhas.
E	Modificação dos terrenos naturais da planície costeira em áreas urbanas, levando a impermeabilização dos terrenos e mudança de drenagem costeiras.
F	Balanço sedimentar atual negativo em decorrência das intervenções antrópicas.

Fonte: Adaptado de Souza et al. (2005); Souza (2009).

Souza (2009) complementa, fazendo uma crítica às políticas voltadas para o planejamento e ordenamento territorial do país, em especial a gestão costeira, que não aproveitam de forma eminente os conhecimentos adquiridos pelos trabalhos realizados nessas regiões, implicando em desperdício de recursos públicos financeiros, a partir da implantação de obras de engenharia, muitas vezes mal elaboradas, voltadas para a retenção e proteção das áreas costeiras que, no entanto, acabam ocasionalmente intensificando ainda mais os processos erosivos e diminuindo a parte recreacional da praia (BIRD, 1985 apud SILVA et al., 2007).

É notório que os processos erosivos acarretam inúmeras consequências para os ecossistemas costeiros, provocando com isso um sério desequilíbrio ambiental e prejuízos socioeconômicos irreversíveis (DA ENCARNAÇÃO; DE SOUZA; SILVA, 2020).



Nesse sentido, destaca-se algumas implicações nas áreas susceptíveis à erosão costeira, como: a redução na largura da praia e recuo da linha de costa; o desaparecimento da zona de pós-praia; perda e desequilíbrio de habitat natural; aumento na frequência de inundações costeiras; perda de propriedades e bens públicos e privados ao longo da linha de costa, bem como a desvalorização imobiliária das orlas em função da percepção de risco; prejuízos financeiros decorrentes dos danos e do custo para realização de obras; comprometimento do potencial turístico, levando também ao prejuízo nas atividades socioeconômicas da região costeira, dentre outros (LINS-DE-BARROS, 2005; SOUZA, 2009; JESUS, 2017).

Medidas têm sido tomadas, porém ainda se mostram insuficientes, no sentido de evitar e/ou atenuar os impactos relacionados à erosão costeira. Por esse motivo, se faz necessário pensar em formas mais ativas, visando um monitoramento contínuo desses processos sob as regiões costeiras, preservando a vegetação presente na área, com o objetivo de se recuperar/manter as dunas, bem como a fiscalização das linhas de costas, a fim de proibir novas construções nas áreas caracterizadas de risco por serem configuradas como ecossistemas frágeis.

Pensando em formas de mitigar o problema da erosão costeira, Muehe (2005) cita a realização de programas de gerenciamento costeiro mais eficientes e a adoção de medidas de controle da urbanização nessas áreas litorâneas. Associa-se a isso o monitoramento dos segmentos costeiros, sobretudo, da análise das mudanças nas linhas de costas, através da expansão e manutenção de redes para medições contínuas de marés e ondas e análise do balanço sedimentar.

Dominguez et al. (2006), por sua vez, acrescenta a importância de se identificar as áreas susceptíveis à erosão, através de estudos da dinâmica costeira e inseri-las nos zoneamentos ecológico-econômicos visando o impedimento de maiores danos materiais e, principalmente, a manutenção da qualidade recreativa das praias.

Estudos realizados nos últimos anos na Bahia, sobretudo, na área de estudo, têm evidenciado trechos costeiros sob erosão (NERVINO, 2018) e, de certa forma, veem colaborando para um novo olhar sob essa problemática, conseqüentemente, servindo de base para o gerenciamento costeiro da região.

RESULTADOS E DISCUSSÃO



Alguns trabalhos encontrados na região do Litoral Norte do Estado da Bahia (SEMARH, 2003; DOMINGUEZ et al., 2003; 2006; BITTENCOURT et al., 2010; NERVINO, 2018; NERVINO E KLAMMLER, 2020) contribuíram para analisar a tendência do comportamento da linha de costa, no trecho da Praia de Arembepe – área de estudo do presente artigo.

Bittencourt et al. (2010), ao realizarem um diagnóstico da erosão costeira nos estados da Bahia e Sergipe, nas últimas décadas, observaram que a linha de costa do Litoral Norte da Bahia encontra-se em estado de equilíbrio, apesar de terem identificados, de forma pontual, segmentos costeiros sob erosão. Isso se deve ao fato de os rios que deságuam próximos à área de estudo, na forma de estuários, apresentarem baixas vazões médias anuais (BITTENCOURT et al., 2010), o que colabora para um baixo suprimento de sedimentos pelos rios e, conseqüentemente, um déficit de sedimentos para essa costa.

Arembepe apresenta uma linha de costa bordejada por arenitos de praia (SEMARH, 2003), posteriormente exumados pela erosão costeira após a descida do nível do mar no Holoceno (NERVINO, 2018), que atualmente tendem a contribuir para um lento recuo da linha de costa a longo prazo devido a proteção proporcionada pelo arenito de praia à ação das ondas (Figura 3).

Figura 3 – Arenito de praia ao longo da linha de costa de Arembepe



Fonte: a autora (2021).

Além de se apresentarem como uma barreira natural de proteção, os arenitos de praia são usados também como indicadores de um nível mais alto do que o presente nível do mar (DOMINGUEZ e BITTENCOURT, 1996).

A proteção exercida pelo arenito de praia tem favorecido uma tendência à progradação de trechos da linha de costa, apesar de ter-se verificado, também em Arembepe, trechos da praia com evidência de processos erosivos (Figura 4) e transporte de sedimentos. Nervino (2018), ao analisar o comportamento da linha de costa de Arembepe, identificou trechos em

situação de equilíbrio, bem como áreas susceptíveis à erosão que se alternam à evidência de trechos em progradação ao longo dessa linha de costa.

Figura 4 – Trechos ao longo da linha de costa da Praia de Arembepe susceptíveis à erosão. A – Escarpa erosiva ao longo da linha de costa da Praia de Arembepe. B – Muro de casa destruído por ação da maré alta no período do

inverno



Fonte: a autora (2021).

Segundo Bittencourt et al. (2010), é previsível a ocorrência de mudanças morfológicas importantes com relação à erosão da linha de costa, quando se pensa na passagem de frentes frias associadas às marés de sizígia equinociais² (BITTENCOURT et al., 2008) e aos ventos fortes, o que faz com que haja um maior ataque das ondas.

Pelo fato de a ocupação urbana se apresentar de forma contínua em boa parte da praia de Arembepe, foi possível verificar nessas áreas, a exumação de arenitos de praia e antigas estruturas, como fossas que antes encontravam-se cobertas pelos sedimentos, além de danos às edificações presentes (Figura 5) após ventos de cerca de 70 km/h e ondas com mais de 4 metros atingirem o local em 2019 (BAHIA NOTÍCIA, 2019).

Figura 5 – Imóveis atingidos na praia de Arembepe por conta da ressaca marinha ocorrida em 2019



Fonte: <https://g1.globo.com/ba/bahia/noticia/2019/07/22/ondas-de-quatro-metros-atingem-imoveis-na-praia-de-arembepe-atividades-no-mar-estao-suspensas-na-regiao.ghtml>.

² Representam marés de grande e baixa amplitude a depender das estações do ano e da declinação do sol com a lua.



Bittencourt et al. (2010) criticam o descaso no processo de implementação de projetos de ocupação urbana no litoral norte da Bahia. A falta de compreensão sobre a dinâmica costeira regional gera sérios problemas no gerenciamento costeiro e na adoção de medidas mitigadoras à erosão.

Como pode-se observar na figura 6, os moradores costumam adotar apenas medidas paliativas, no intuito de amenizar os impactos erosivos, decorrentes dos períodos de ressacas e/ou marés de sizígia. Dessa forma, não pensando em medidas preventivas, que, de fato, funcionem a médio e longo prazo.

Figura 6 - Obras de proteção em áreas susceptíveis à erosão na Praia do Piruí, em Arembepe



Fonte: a autora (2021).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A erosão costeira é um fenômeno natural, que ocorre principalmente por conta de processos que influenciam no balanço de sedimentos que chegam à linha de costa. No entanto, o fator humano, através das ocupações desordenadas ao longo das costas, tem acentuado os processos erosivos e contribuído com os impactos ambientais, físicos e socioeconômicos dessas áreas.

Através das leituras de Dominguez et al. (2003; 2006); Bittencourt et al. (2008; 2010) e Nervino (2018) foi possível concluir que a tendência à erosão, observada ao longo da linha de costa da Praia de Arembepe, muito se assemelha ao restante da faixa costeira do Litoral Norte da Bahia, cujos processos erosivos observados encontram-se relacionados, principalmente, à dispersão e acumulação de sedimentos ao longo dessa linha de costa, à morfodinâmica de desembocaduras fluviais, bem como às interferências humanas constantes e à tendência a longo prazo de um balanço negativo de sedimentos.

Os arenitos de praia, encontrados ao longo da linha de costa, apresentam-se como indicativos de processos erosivos, em escala geológica, mas que atualmente, contribuem



como uma barreira de proteção natural contra a ação das ondas, favorecendo, com isso, a tendência à progradação de alguns trechos da linha de costa da área de estudo.

Os atrativos turísticos presentes nessas áreas também se configuram como nocivos às questões socioambientais, com a construção irregular de empreendimentos e a especulação imobiliária que, por vezes, afrontam os órgãos de proteção ambiental.

Em suma, a análise aqui realizada nos permite aludir que o fator humano é o mais preponderante nos impactos socioambientais e tem gerado consequências que podem ser amenizadas pelo próprio homem através de ações contundentes e rígidas, estabelecidas pelos órgãos que atuam em defesa do meio ambiente.

Outras ações seriam por meio de incentivos e de investimentos voltados para os estudos da dinâmica costeira, a fim de se observar o comportamento da linha de costa, a médio e longo prazo, e assim, poder identificar com maior facilidade áreas de vulnerabilidade e/ou risco potencial ao longo da zona costeira como um todo, contribuindo, dessa forma, para um planejamento mais eficiente dessas áreas.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA JUNIOR, M. V. C.; DOS ANJOS, J. A. S. A.; SAMPAIO, F. J. Mapeamento geológico da zona costeira limitada pela foz do rio Pojuca e a praia de Imbassaí, Mata de São João – Bahia. **Revista do Instituto de Geociências – USP**, São Paulo, v.13, n°3, 2013, p.41-50.

ANDRADE, I. C. M. **Estudo pedogeomorfológico de uma sequência de solos da Reserva da Sapiranga - APA Litoral Norte – Bahia**. 2015. 60f. Monografia (Trabalho de Conclusão de Curso) – Instituto de Geociências, Universidade Federal da Bahia. Salvador, 2015.

BAHIA NOTÍCIA. **Ondas de quatro metros atingem imóveis na praia de Arembepe; atividades no mar estão suspensas na região**. G1 Bahia, Camaçari, 22 jul. 2020. Disponível em: <https://g1.globo.com/ba/bahia/noticia/2019/07/22/ondas-de-quatro-metros-atingem-imoveis-na-praia-de-arembepe-atividades-no-mar-estao-suspensas-na-regiao.ghtml>. Acesso em: 12 mai. 2021.

BITTENCOURT, A. C. S. P. et al. Severe coastal erosion hotspots in the city of Salvador, Bahia, Brazil. **Shore & Beach**, v.76, n.1, p.01-07, 2008.

BITTENCOURT, A. C. S. P. et al. Tendência de longo prazo à erosão costeira num cenário perspectivo de ocupação humana: litoral norte do estado da Bahia. **Revista Brasileira de Geociências**, São Paulo, v. 40, n. 1, p. 125-137, 2010. Disponível em: <http://www.ppegeo.igc.usp.br/index.php/rbg/article/view/7744>. Acesso em: 09 mai. 2021.



BRANDÃO, R. L. Regiões costeiras. In: SILVA, C. R. da. (Org). **Geodiversidade do Brasil: conhecer o passado, para entender o presente e prever o futuro**. CPRM, 2008. p. 90 – 98. Disponível em: <http://rigeo.cprm.gov.br/jspui/handle/doc/1210>. Acesso em: 16 abr. 2021.

CARVALHO, B. C. **Variabilidade da resposta da linha de costa aos condicionantes hidrodinâmicos e às oscilações do nível do mar no litoral sul fluminense**. 2019. 192f. Tese (Doutorado em Oceanografia) - Centro de Tecnologia e Ciências. Universidade do Estado do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, 2019.

COMPANHIA DE DESENVOLVIMENTO URBANO DO ESTADO DA BAHIA.
Diagnóstico Ambiental da Área de Proteção Ambiental do Rio Capivara / Município de Camaçari /Bahia. Salvador: CONDER, 1998. Disponível em:
<http://www.inema.ba.gov.br/gestao-2/unidades-de-conservacao/apa/apa-rio-capivara/>. Acesso em: 02 jul. 2021.

DA ENCARNAÇÃO, A. de J; DE SOUZA, J. L; SILVA, I. R. Potencial de prejuízos decorrentes da erosão na praia de Porto do Sauipe. **Bahia Análise & Dados**, v. 30, n. 1, p. 118-132, 2020.

DOMINGUEZ, J. M. L; BITTENCOURT, A. C. S. P. Regional assessment of long-term trends of coastal erosion in northeastern Brazil. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, v. 68, n. 3, p. 355-372, 1996.

DOMINGUEZ J. M. L. et al. Tendências de Erosão Costeira nos Estados da Bahia e Sergipe. In: **Anais IX Congresso da ABEQUA**. 2003. Disponível em:
http://www.abequa.org.br/trabalhos/gerenciamento_155.pdf. Acesso em: 12 mai. 2021

DOMINGUEZ J. M. L. et al. **Bahia**. In: MUEHE, D. (ed.) Erosão e Progradação do Litoral Brasileiro. Brasília, Ministério do Meio Ambiente. 2006, p. 220-225. Disponível em:
<https://www.researchgate.net/publication/233401883>. Acesso em: 29 abr. 2021.

ESQUIVEL, M. S. **Quaternário costeiro do município de Conde: implicações para a gestão ambiental**. 2006. 102f. Dissertação (Mestrado em Geologia) - Área de Geologia Costeira e Sedimentar, Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2006.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Manual Técnico da Vegetação Brasileira**. Rio de Janeiro, IBGE, 2012.

JESUS, R.C. **Análise espaço-temporal da cobertura e uso da terra no extremo sul da APA Litoral Norte do Estado da Bahia**. 2017. 105f. Monografia (Trabalho de conclusão de curso) – Instituto de Geociências, Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2017.

LIMONAD, E. O fio da meada: Desafios ao planejamento e à preservação ambiental na Costa dos Coqueiros, Bahia. **Scripta Nova**. Barcelona: Universidad de Barcelona, vol. XI, nº 245, 2007b.

LINS-DE-BARROS, F. M. Risco, vulnerabilidade física à erosão costeira e impactos socioeconômicos na orla urbanizada do município de Maricá, Rio de Janeiro. **Revista**



Brasileira de Geomorfologia, v. 6, n. 2, 2005. Disponível em:
<http://lsie.unb.br/rbg/index.php/rbg/article/view/54>. Acesso em: 15 mai. 2021.

MARÉ DE SIZIGIA/EQUINÓCIO. In: **Faculdade de Ciências da U.L. Lisboa**. Disponível em: https://webpages.ciencias.ulisboa.pt/~cmantunes/hidrografia/hidro_termos.html. Acesso em: 21 mai. 2021.

MUEHE, D. Aspectos gerais da erosão costeira no Brasil. **Mercator**, Fortaleza, v. 4, n. 7, nov. 2005. ISSN 1984-2201. Disponível em:
<http://www.mercator.ufc.br/mercator/article/view/113>. Acesso em: 08 mai. 2021.

MUEHE, D. et al. Erosão e progradação do litoral brasileiro. **Brasília: Ministério do Meio Ambiente**, v. 1, p. 475, 2006.

NERVINO, M. R. **Análise multitemporal do comportamento da linha de costa entre Busca Vida e Praia do Forte, no Litoral Norte do Estado da Bahia-Brasil**. 2018. 111f. Monografia (Trabalho de Conclusão de Curso) - Instituto de Geociências, Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2018.

NERVINO, M. R; KLAMMLER, H. R. Investigação da dinâmica costeira e processos erosivos entre Praia do Forte e Guarajuba, no Litoral Norte da Bahia, Brasil. **Bahia Análise & Dados**, v. 30, n. 1, p. 134-156, 2020.

RODRIGUES, T.K. **Análise das mudanças da linha de costa das principais desembocaduras do estado de Sergipe, com ênfase no Rio Sergipe**. 2008. 79p. Dissertação (Mestrado em Geologia) - Instituto de Geociências, Universidade Federal da Bahia, Salvador. 2008.

SEMARH. Ministério do Meio Ambiente. Secretaria de Meio Ambiente e Recursos Hídricos. Centro de Recursos Ambientais - CRA. Projeto de Gerenciamento Costeiro. **Diagnóstico Oceanográfico e Proposição de Disciplinamento de Usos da Faixa Marinha do Litoral Norte do Estado da Bahia**. Salvador, 2003.

SILVA, I. R. et al. Potencial de danos econômicos face à erosão costeira, relativo às praias da Costa do Descobrimento – Litoral Sul do Estado da Bahia. **Pesquisas em Geociências**, Porto Alegre, v. 34, n. 1, p. 35-44, set./dez. 2007. Disponível em
<https://www.seer.ufrgs.br/PesquisasemGeociencias/article/view/19461>. Acesso em: 15 mai. 2021.

SOUZA, C.R. de G. 2009. A Erosão nas Praias do Estado São Paulo: Causas, Consequências, Indicadores de Monitoramento e Risco. In: BONONI, V.L.R., SANTOS JUNIOR, N.A. (Org). **Memórias do Conselho Científico da Secretaria do Meio Ambiente: A Síntese de Um Ano de Conhecimento Acumulado**. p.48- 69, Instituto de Botânica – Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo, São Paulo, SP, Brasil.

SUPERINTENDÊNCIA DE ESTUDOS ECONÔMICOS E SOCIAIS DA BAHIA. **Uso atual das terras: Bacias do Recôncavo Norte e do Rio Inhambupe**. Salvador: SEI, 2003.



TESSLER, M. G; GOYA, S. C. Processos costeiros condicionantes do litoral brasileiro.
Revista do Departamento de Geografia, v. 17, p. 11-23, 2005.

THORNTHWAITE, C. W.; MATHER, J. R. **The Water Balance** - Publications in
Climatology. N. Jersey: Centerton, v. VIII, n. 1. 1995.

UNITED STATES GEOLOGICAL SURVEY. **Landsat 8 Operational Land Imager (OLI)**.
Disponível em: <http://landsat.usgs.gov>. Acesso em: 19 mai. 2021.