



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ
INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GESTÃO DE RISCOS
E DESASTRES NATURAIS NA AMAZÔNIA

Suelen Melo de Oliveira

**DIAGNÓSTICO DOS RISCOS E VULNERABILIDADE SOCIOAMBIENTAL
DOS PROCESSOS EROSIVOS NA ILHA DE MOSQUEIRO. ESTUDO DE
CASO: PRAIA DO BISPO**

Belém - PA
2023

Suelen Melo de Oliveira

**DIAGNÓSTICO DOS RISCOS E VULNERABILIDADE SOCIOAMBIENTAL
DOS PROCESSOS EROSIVOS NA ILHA DE MOSQUEIRO. ESTUDO DE
CASO: PRAIA DO BISPO**

Dissertação apresentada ao programa de Pós-Graduação em Gestão de Risco e Desastres Naturais na Amazônia, da Universidade Federal do Pará como requisito para obtenção do título de Mestre em Gestão de Riscos e Desastres Naturais na Amazônia.

Área de Concentração: Minimização de riscos e mitigação de desastres naturais na Amazônia

Linha de pesquisa: Vulnerabilidade das populações em áreas de risco.

Orientadora: Prof. Dr. Juliano Pamplona Ximenes Ponte

Belém - PA
2023

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) de acordo com ISBD
Sistema de Bibliotecas da Universidade Federal do Pará
Gerada automaticamente pelo módulo Ficat, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

O48d Oliveira, Suelen Melo de.
 Diagnóstico dos riscos e vulnerabilidade socioambiental dos
 processos erosivos na ilha de Mosqueiro. Estudo de caso: praia do
 Bispo / Suelen Melo de Oliveira. — 2023.
 89 f. : il. color.

 Orientador(a): Prof. Dr. Juliano Pamplona Ximenes Ponte
 Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Pará,
 Instituto de Geociências, Programa de Pós-Graduação em Gestão
 de Risco e Desastre na Amazônia, Belém, 2023.

 1. Sensoriamento remoto. 2. Erosão. 3. Riscos. 4.
 Vulnerabilidade. 5. Socioambiental. I. Título.

CDD 551.0285

Suelen Melo de Oliveira

**DIAGNÓSTICO DOS RISCOS E VULNERABILIDADE SOCIOAMBIENTAL
DOS PROCESSOS EROSIVOS NA ILHA DE MOSQUEIRO. ESTUDO DE
CASO: PRAIA DO BISPO**

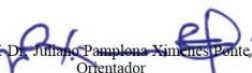
Dissertação apresentada ao programa de Pós-Graduação em Gestão de Risco e Desastres Naturais na Amazônia, da Universidade Federal do Pará como requisito para obtenção do título de Mestre em Gestão de Riscos e Desastres Naturais na Amazônia.

Área de Concentração: Minimização de riscos e mitigação de desastres naturais na Amazônia

Linha de pesquisa: Vulnerabilidade das populações em áreas de risco.

Data de Aprovação: 30 / 05 / 2023

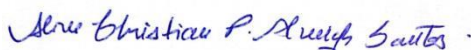
Banca Examinadora:


Prof. Dr. Juliano Pamplona Ximenes Ponte,
Orientador

Prof. Juliano Pamplona Ximenes Ponte – Orientador
Doutor em Planejamento Urbano e Regional
Universidade Federal do Pará



Prof. João de Athaydes Silva Junior – Membro interno
Doutor em Desenvolvimento Sustentável do Trópico Úmido
Universidade Federal do Pará



Prof. Aline Christian Pimentel Almeida Santos - Membro interno
Doutora em Engenharia de Recursos Naturais
Universidade Federal do Pará

DocuSigned by:

Assinatura - Mauricio Borges
Prof. Dr. Mauricio da Silva Borges
C892EC4757E6412...

Prof. Mauricio da Silva Borges – Membro interno
Doutor em Geologia e Geoquímica
Universidade Federal do Pará

AGRADECIMENTOS

Agradecer primeiramente a Deus, pelo direcionamento e discernimento em me guiar na busca de meus objetivos, metas e sonhos, fazendo com que não desistisse e até aqui me guiou me tornando FORTE e CORAJOSA.

Agradecer em especial a minha avó LEONOR PAZ (falecida em 2020) que foi minha base durante toda minha vida profissional e pessoal, sem ela, e sem seu apoio eu não estaria aqui também, não me tornaria quem sou, era um sonho nosso, e que está sendo realizado agora com muito orgulho, não foi fácil, mais me guiou e guia, hoje, como uma estrelinha na minha vida.

Agradeço à minha família Pai (José Almir), Mãe (Silva Ribeiro) e Irmãos (Alina Melo, Geovanni Melo e Matheus Melo) pelo apoio de sempre. E citar minhas vidinhas (Lorenzo, Ana Beatriz e Benjamim) pois através de seus sorrisinhos iluminam meus dias quando não estavam bons.

Agradecer aos meus amigos pelo apoio e me ouvirem quando mais precisei de uma conversa e não me deixarem desistir. Agradecer em especial a Joyce Tatiane, minha amiga que foi simplesmente maravilhosa e essencial para que desse tudo certo no desenvolvimento deste projeto, abraçou a pesquisa para que ficasse assim, maravilhosa.

Quero agradecer a Secretaria do Estado de Meio Ambiente e Sustentabilidade – SEMAS, local em que sou funcionária, em especial, meu diretor Marcelo Moreno que entendeu a importância do meu crescimento profissional e deixou utilizar o software ArcGis 10.5, para as minhas análises.

E por fim, quero agradecer meu orientador Drº Juliano Pamplona, pela amizade, orientação e oportunidade, pois sem isso, não conseguiria chegar ao final.

Meu muito obrigada!

A palavra diz: “Seja forte e corajoso! Não se apavore, nem se desanime, pois o Senhor, o seu Deus, estará com você por onde você andar”.

(Josué 1:9)

RESUMO

As alterações climáticas provocadas pelas ações antrópicas têm causado muitos danos ao meio ambiente, com isso, tornou-se essencial a necessidade de se buscar novas áreas de pesquisas, com o intuito de melhorar a qualidade dos ecossistemas, o bem-estar e a saúde da população humana. O objetivo geral deste trabalho foi determinar o cenário socioambiental relacionado à vulnerabilidade dos processos erosivos e seus diagnósticos e impactos na Praia do Bispo, no Distrito de Mosqueiro, Pará. Por ser um local de área costeira e pela falta de gerenciamento e monitoramento, os problemas relacionados aos processos erosivos são comuns, devido à falta de informações atualizadas das áreas de riscos e dados socioeconômicos locais. Para isso, utilizou-se da ferramenta SIG (Sistemas Informações geográficas), em que foi possível integrar dados de diversas fontes e formando banco de dados georreferenciados, no qual foi possível identificar os pontos mais afetados pela erosão. A partir disso, buscou-se através da revisão bibliográfica, informações sobre a área em estudo, bem como, aplicou-se um questionário socioeconômico para diagnosticar a situação dos moradores locais, de modo a minimizar os impactos das erosões na praia do Bispo em Mosqueiro/PA. Nesse sentido, a pesquisa foi dividida em 3 (quatro) capítulos, sendo eles: A contextualização da área de Estudo; A percepção de riscos e vulnerabilidade social dos moradores na praia do Bispo/mosqueiro-PA; e as Alternativas de manejo para o problema da erosão costeira na praia do Bispo/Mosqueiro-PA. Como resultados, podemos afirmar que as ferramentas SIGs podem gerar informações sobre as erosões em áreas que não possuem monitoramento, assim como, foi possível realizar um planejamento socioambiental adequado para minimizar os danos causados pela erosão, partindo da implantação da educação ambiental junto à população local para conscientizá-los sobre os riscos. Com isso, o estudo pretende verificar alternativas que visam solucionar ou minimizar os impactos oriundos dos processos erosivos.

Palavras-chave: socioeconômica; riscos; geoprocessamento; vulnerabilidade; zona costeira.

ABSTRACT

Climate change caused by human actions has caused much damage to the environment, thus, it has become essential to seek new areas of research, in order to improve the quality of ecosystems, the well-being and health of the population. human. The general objective of this work was to determine the socio-environmental scenario related to the vulnerability of erosive processes and their diagnoses and impacts in Praia do Bispo, in the Mosqueiro District, Pará. Because it is a coastal area and due to the lack of management and monitoring, problems related to erosion processes are common, due to the lack of updated information on risk areas and local socioeconomic data. For this, the GIS tool (Geographical Information Systems) was used, in which it was possible to integrate data from different sources and forming a georeferenced database, in which it was possible to identify the points most affected by erosion. From this, we sought through the literature review, information about the area under study, as well as a socioeconomic questionnaire was applied to diagnose the situation of local residents, in order to minimize the impacts of erosion on Bispo beach in Mosqueiro/ SHOVEL. In this sense, the research was divided into 4 (four) chapters, namely: The contextualization of the study area; The perception of risks and social vulnerability of residents in Praia do Bispo/Mosqueiro-PA; The geoprocessing applied to the study of vulnerability to erosion in Praia do Bispo/Mosqueiro-PA; and Management alternatives for the problem of coastal erosion in Praia do Bispo/Mosqueiro-PA. As a result, we can say that GIS tools can generate information about erosion in areas that do not have monitoring, as well as, it was possible to carry out adequate socio-environmental planning to minimize the damage caused by erosion, starting from the implementation of environmental education with the local population. to make them aware of the risks. Still as a result, two types of scenarios were found: urban area and Forest with the conditions of the biophysical environment suffering the same impacts of erosion, with this the study intends to verify alternatives that aim to solve or minimize the impacts arising from the erosive processes.

Keywords: socioeconomic; risks; geoprocessing; vulnerability; coastal zone.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

CAPÍTULO 1 CONTEXTUALIZAÇÃO

Figura 01- Localização da área de estudo e pontos de erosão, da praia do Bispo, na Ilha de Mosqueiro, Belém do Pará.....	25
Figura 02- Mapa Geológico da praia do Bispo, mosqueiro/PA.....	26
Figura 03- Mapa Geomorfológico da praia do Bispo, Mosqueiro/PA.....	27
Figura 04- Mapa do Uso e Cobertura da Terra da praia do Bispo, Mosqueiro/PA.....	29
Figura 05- Mapa Pedológico da praia do Bispo, Mosqueiro/PA.....	30
Figura 06- Mapa de declividade da praia do Bispo, Mosqueiro/PA.....	31
Figura 07- Mapa Hidrológico da sub-bacia do rio Murubira.....	34
Figura 08- Normal Climatológica de precipitação acumulada (mm) do período de 1991 – 2020.....	35
Figura 09- Normal Climatológica de temperatura máxima e mínima (°C) do período de 1991 – 2020.....	36

CAPÍTULO 02 PERCEPÇÃO DE RISCO E VULNERABILIDADE SOCIAL DOS MORADORES NA PRAIA DO BISPO/ MOSQUEIRO-PA.

Figura 01 - Mapa de Localização da Praia do Bispo, Mosqueiro/Pa.....	49
Quadro 01 - Critérios considerados na análise dos questionários.....	50

Imagem 01- Vista da praia de um estabelecimento comercial.....	54
Imagem 02- Vista lateral de um Estabelecimento com Alto risco de erosão.....	55
Imagem 03- Estabelecimento com Alto risco de erosão.....	55
Imagem 04- Vegetação invadindo as vias de acesso.....	56
Imagem 05- Ruas interditadas.....	56
Imagem 06- Ruas interditadas e suas adjacentes.....	57
Imagem 07- Área de erosão próximo a praia.....	57
Imagem 08- Mesma área de erosão vista da praia.....	58
Imagem 09- Casa destruída pela erosão.....	58
Imagem 10- Identificação dos muros de proteção.....	59
Gráfico 01- Perfil socioeconômico dos moradores na área da praia do bispo.....	60
Gráfico 02- Levantamento dos Fatores de impacto ambiental dos moradores da praia do bispo.....	61
Gráfico 03- Percepção dos moradores da praia do bispo sobre erosão.....	63
Quadro 02- Índices de vulnerabilidade socioambiental.....	65

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

UTM - Universal Transversal de Mercator

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

INPE - Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais

INMET - Instituto Nacional de Meteorologia

EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisas Agropecuárias

CPATU – Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico Úmido

CNPTIA - Embrapa Informática Agropecuária

SRTM - Shuttle Radar Topography Mission

MDE - Modelo Digital de Elevação

F - Floresta

LPD - Latossolo Amarelo Distrófico

PC - Planície Costeira

CDLNP - Geológica Cobertura Detrito-Laterítica Neo-Pleistocênica

AU - Áreas Urbanas

LPD - Latossolo Amarelo Distrófico

PC - Planície Costeira

CNDLNP - Geológica Cobertura Detrito-Laterítica Neo-Pleistocênica

Kf – Fator de Forma

Kc – Coeficiente de Compacidade

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1 CONTEXTUALIZAÇÃO.....	15
1.1 Contextualização	15
1.2 Justificativa.....	17
1.2.1 Objetivo Geral.....	18
1.2.2 Objetivos específicos.....	18
1.3 Referencial Teórico.....	18
1.3.1 A Expansão Urbana na praia do Bispo / Mosqueiro-PA	18
1.3.2 Vulnerabilidade e Riscos Socioambiental.....	20
1.3.3 Erosão Costeira.....	21
1.3.4 Geoprocessamento Aplicado a Vulnerabilidade à Erosão.....	23
1.4 Caracterização da área de estudo.....	25
1.4.1 Localização.....	25
1.4.2 Geologia.....	25
1.4.3 Geomorfologia.....	27
1.4.4 Uso e Cobertura da terra.....	28
1.4.5 Pedologia.....	29
1.4.6 Declividade.....	30
1.4.7 Hidrografia.....	32
1.4.8 Aspecto Climático e Meteorológico.....	34

1.4.9 Aspecto Antrópico.....	37
------------------------------	----

CAPÍTULO 2 PERCEPÇÃO DE RISCO E VULNERABILIDADE SOCIAL DOS MORADORES NA PRAIA DO BISPO/ MOSQUEIRO-PA.....45

2.1 Introdução	46
-----------------------------	-----------

2.2 Objetivos.....	48
---------------------------	-----------

2.2.1 Objetivo Geral.....	48
---------------------------	----

2.2.1 Objetivos Específicos.....	48
----------------------------------	----

2.3 Material e Métodos.....	48
------------------------------------	-----------

2.3.1 Área de Estudo.....	49
---------------------------	----

2.3.1 Metodologia.....	50
------------------------	----

2.4 Resultados e Discussões.....	54
---	-----------

2.4.1 Identificação dos pontos de erosão na praia do bispo e suas consequências sociais.	54
---	----

<i>2.4.1.1 Perfil socioeconômico dos moradores da praia do bispo.....</i>	<i>59</i>
---	-----------

<i>2.4.1.2 Fatores de impacto ambiental.....</i>	<i>61</i>
--	-----------

<i>2.4.1.3 Percepção das pessoas sobre a erosão na praia do bispo.....</i>	<i>62</i>
--	-----------

2.4.2 Índices de vulnerabilidade socioambiental na praia do bispo.....	64
--	----

2.4.3 Gestão dos riscos e desastres naturais na praia do bispo.....	67
---	----

2.5 Conclusão.....	69
--------------------	----

CAPÍTULO 3 ALTERNATIVAS DE MANEJO PARA O PROBLEMA DA EROSÃO COSTEIRA NA PRAIA DO BISPO/ MOSQUEIRO-PA.....	71
3.1 Introdução	72
3.2 Objetivos.....	73
3.2.1 Objetivo Geral.....	73
3.2.2 Objetivos Específicos.....	73
3.3 Material e Métodos.....	74
3.4 Resultados e Discussões.....	74
3.4.1 Panorama Físico-Natural.....	74
3.4.2 Panorama Publico.....	75
3.4.3 Alternativas de manejos da praia do Bispo, na Ilha de Mosqueiro/PA.....	75
3.4 Conclusões.....	76
REFERÊNCIAS.....	79
APÊNDICE A - CARTILHA EROSÃO.....	85

APRESENTAÇÃO

Esta dissertação é um produto desenvolvido a obtenção de título de Mestre no Programa de Pós-Graduação em Gestão de Risco e Desastre na Amazônia da Universidade Federal do Pará está composta por três capítulos relacionado às ocorrências dos processos erosivos na praia do bispo, distrito de mosqueiro, estado do Pará. Cujas finalidade é mostrar a ocorrência, influência e proposta de manejo aos danos socioambientais ocasionados por esses processos.

CAPÍTULO 1 CONTEXTUALIZAÇÃO

1.1 Contextualização

O nível preocupante dos problemas com meio ambiente nos dias de hoje, principalmente os que estão diretamente ligados a Biota ocorrem devido a fenômenos naturais assim como pela ação do homem (Morais *et al.*, 2018).

As praias são ambientes costeiros e suscetíveis às mudanças decorrentes da ação antrópica e natural, assim como são utilizados como espaços de recreação e lazer. E geralmente ao redor das mesmas desenvolvem-se cidades, complexos industriais, portos, atividades turísticas, comerciais e culturais (Medeiros *et al.*, 2014).

Na ilha de Mosqueiro devido ao intenso processo de urbanização, que tem causado o aumento do fluxo de ocupação populacional, tem provocado muitos reflexos negativos, do ponto de vista ambiental, devido a ocupação do território, o qual extrapola os limites toleráveis causando impactos ambientais, refletindo na qualidade de vida de toda a coletividade (Melo, 2019).

Segundo dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) a Ilha de Mosqueiro apresenta uma população de aproximadamente 27 mil habitantes, os quais estão distribuídos em uma área de 212 Km². A ilha de Mosqueiro é um distrito administrativo do município de Belém, sendo uma ilha fluvial localizada na costa oriental do rio Pará, no braço sul do rio Amazonas, em frente à baía do Guajará e está localizada a 70 km de distância do centro da capital Belém. Contendo 15 praias de água doce entre elas: Paraíso, Farol, Chapéu Virado, Bispo, Baía do Sol, Areião, Marahú, Praia Grande, Prainha, Murubira (praia mais frequentada da ilha), Porto Artur, Carananduba, Ariramba e São Francisco (IBGE, 2010).

A praia do bispo está localizada no Distrito de Mosqueiro, no estuarino da baía de Marajó, pertencente à zona costeira paraense, onde a ação das marés, ondas, ventos e chuvas, com suas variações sazonais, propiciam condições de instabilidade e de desenvolvimento de processos erosivos. Ao longo do tempo, tais processos modelaram a configuração costeira, atribuindo-lhe características particulares (França; Silva Junior, 2020).

Ainda de acordo com a autora, a maneira não uniforme com a qual ocorrem os processos erosivos, onde não se tem em um mesmo local, a mesma intensidade ao longo das orlas, geralmente há setores mais atingidos, os quais comerciantes e moradores investem em obras de contenção, como muros de arrimo, pilares de sustentação, aterros, e outras obras. Em que são improvisadas e desprovidas de orientação técnica, o que contribui para fragilizar a estrutura urbana diante das forças erosivas.

Segundo Valim *et al.* (2019), a erosão do solo consiste no desprendimento das partículas a partir de fatores atuantes na superfície da terra causada por escoamentos superficiais que influencia a natureza, dentre eles, a erosão hídrica é a mais influenciável por ocorrer com maior frequência e influenciar diretamente nas perdas de partículas ou sedimentos por escoamento superficial.

Os problemas decorrentes relacionados aos processos erosivos são comuns, principalmente nas orlas do estado do Pará, seja por falta de informações atualizadas a respeito das áreas de riscos e suas consequências socioeconômicas locais, ou mesmo, monitoramento dos pontos principais incidentes na área.

O estudo relacionado às percepções de riscos ambientais tem como característica principal avaliar os riscos relativos ao comportamento humano, suas decisões e ações, associando-o com o meio ambiente, para que assim, possa-se auxiliar no controle ou até na reversão de determinados riscos (Santos; Silva; Andrade, 2020).

1.2 Justificativa

A presente pesquisa busca entender a percepção e os efeitos advindos do processo de erosão nas orlas, equilibrando a ideia de percepção da população e dos técnicos do setor público, uma vez que a qualidade do serviço público impacta diretamente na população, principalmente no que diz respeito à vulnerabilidade social, dos processos erosivos e seus impactos na Praia do Bispo.

A área é considerada de risco à erosão costeira, tornando-se necessária uma atenção às infraestruturas no local, pois o fenômeno que é considerado tanto natural, quanto antrópico compromete a segurança dos moradores e frequentadores.

Segundo o Plano Diretor de Belém em 1993, criou o Parque Municipal da Ilha do Mosqueiro, na qual a bacia da qual faz parte a área de estudo, está inserida na bacia do rio Murubira, cujo objetivo está em permitir a proteção dos mananciais que abastecem de água a Vila do Mosqueiro e da flora e fauna remanescentes.

No entanto, até o momento, as medidas de segurança usadas não são concretizadas legalmente, fazendo com que a própria população crie estratégias para não perder seus imóveis, ou seja, não existem medidas de seguranças que levem em consideração os aspectos sociais e nem aspectos econômicos, já que a maioria reside no local ou vivem do comércio, aluguel, lazer, entre outros.

Por outro lado, essa relação entre o meio ambiente e a urbanização reflete diretamente na natureza, uma vez que, com aumento populacional, há uma tendência maior na poluição dos cursos d'água e na degradação estética do ambiente, assim como a também a desigualdade e a falta de investimento em infraestrutura urbana, como por exemplo, os processos erosivos na qual afetam o recurso natural do solo, tornando-o menos fértil e mais suscetível à degradação.

As praias do Distrito de Mosqueiro estão sofrendo com processos erosivos no decorrer de suas orlas, desta forma, faz-se necessário um estudo

para que haja um prognóstico preventivo do local. Justificando-se a necessidade da pesquisa para tornar-se uma ferramenta de auxílio na tomada de decisão eficaz da gestão com a utilização de dados obtidos no planejamento ambiental, tendo em vista a importância do litoral para a economia local.

Desta forma, as técnicas de geoprocessamento e sensoriamento remoto serão ferramentas de uso neste estudo, pois viabilizam uma nova visão e perspectiva de análise a vulnerabilidade das ilhas proporcionando dados reais que auxiliem nas tomadas de decisões e avaliações costeiras.

1.2.1 Objetivo Geral

- Analisar o cenário socioambiental relacionado à vulnerabilidade dos processos erosivos e seus diagnósticos e impactos na Praia do Bispo, no Distrito de Mosqueiro, Pará.

1.2.2 Objetivos específicos

- Compreender e identificar a vulnerabilidade social (através de: do IVS, Índice de Vulnerabilidade Social, do IPEA e IDESP-PA, entre outros) na Praia do Bispo;
- Analisar e diagnosticar as variáveis geoambientais: geomorfologia, geologia, solo, vegetação, uso do solo e clima.
- Gerar carta de vulnerabilidade (ambiental) à erosão da praia do Bispo em Mosqueiro/PA;
- Propor possíveis alternativas de manejo para o problema da erosão costeira na praia do Bispo, na Ilha de Mosqueiro/PA.

1.3 Referencial Teórico

1.3.1 A Expansão Urbana na praia do Bispo / Mosqueiro-PA

O uso e a ocupação precária do solo atualmente pode-se considerado um dos maiores problemas das áreas urbanas e em seu entorno, visto que a expansão ocasiona a ocupação precária local, como ocorre no

município de Belém, onde é perceptível o crescimento urbano, fazendo-se necessário sua expansão para seus entornos, tanto em sua porção continental como nas insulares.

Em 2003, a partir da criação do Ministério das Cidades do Conselho das Cidades e aprovação do Sistema e Fundo Nacional de Habitação de Interesse Social (Lei nº 11.124/05), deu-se subsídio para a implementação da nova Política Nacional de Habitação, aprovada em 2004, onde a partir de um diagnóstico participativo, definiu o conceito de Assentamentos precários, sendo estes, conjuntos urbanos ocupados de forma inadequada, geralmente por moradores de baixa renda, onde possuem tipologias variadas, ou seja, são habitações do tipo cortiços, loteamentos irregulares de periferia, favelas e assemelhados, bem como os conjuntos habitacionais que se acham degradados. Além do mais, essa nova política definiu metas que propusessem subsídios públicos em torno dos assentamentos precários (Brasil, 2010).

Diante deste contexto de assentamentos precários, podemos relacionar o mesmo com os riscos na qual estão vulneráveis as pessoas de uma determinada área, ou seja, o risco que envolve esses tipos de habitações, na qual este fator pode ser considerado uma condição potencial de ocorrência por passar a ocasionar perdas ou danos em populações e comunidades devido às alterações ambientais em determinadas áreas, geralmente a partir dos processos físicos naturais ou socialmente produzidos (Nogueira; Paiva, 2018).

A ilha de Mosqueiro está localizada a 70 km do centro urbano de Belém, possuindo aproximadamente 212 km com 17 km (Correa; Silva, 2015). E em meados dos anos 60, quando ainda era considerada um dos subúrbios mais privilegiados de Belém, se manteve pouco urbanizada, com exceção de suas áreas de praias mais próximas, que atraíam a população de veraneio, sobretudo a de classe média alta. Estas ocupavam as mansões da orla, construídas na época áurea da borracha (final do século XIX e início do século XX) em estilo europeu, dado a presença de imigrantes franceses, alemães, etc., bem como casas modernas construídas posteriormente por famílias de Belém (Furtado; Silva Junior, 2006).

A praia do bispo possui aproximadamente 3 km de extensão, encontra-se dentre os setores de ocupação urbana mais antiga da ilha, sendo uma área densamente urbanizada, onde as construções e a infraestrutura urbana estendem-se desde o topo dos platôs, falésias até a porção superior das praias. Observa-se também a ocorrência de linhas de transporte coletivo urbano e interurbano interligando as vias de acessos entre as orlas e congrega estabelecimentos residenciais e comerciais tornando a área populosa e bastante frequentada, principalmente nos períodos de veraneio, férias escolares, feriados e finais de semana, cresce o fluxo de pessoas em busca de lazer, trabalho, descanso, esporte e turismo em função das praias, da infraestrutura e dos serviços ofertados, contudo, nos últimos anos, Nos últimos anos, há uma preocupação comunidade e do poder público local em decorrência da erosão por danificar ou até mesmo destruir residências, comércios e as vias de acesso às mesmas (França; Silva Junior, 2020).

1.3.2 Vulnerabilidade e Riscos Socioambientais

Os desastres correspondem a situações que conduzem a um número desproporcionalmente elevado de perda de vidas e bens, ultrapassando as capacidades de resposta da própria comunidade local e regional, provocadas por distúrbios da natureza (Noal *et al.*, 2016).

A apropriação e a organização do espaço urbano possuem uma complexa interligação de fatores decorrente dessa interação como aspectos físicos, sociais, econômicos, políticos e ambientais relativos ao espaço, e muitas vezes estes fatores com dimensão ambiental ou os próprios conflitos relacionados ao meio ambiente, passam despercebidos, sendo apenas identificados quando uma parcela da população passa a enfrentar riscos ambientais (Firmo; Rocha, 2022).

Os riscos ambientais estão ligados a vulnerabilidade da população, visto que advém de consequências danosas a partir da interação entre um evento deflagrador, natural ou não, onde relevam a incapacidade do sistema social em conter ou mesmo enfrentar enfrentar os efeitos adversos à exposição na qual os grupos vulneráveis estão expostos a estas mudanças inesperadas,

com rupturas nos seus modos de vida a partir de impactos socioambientais tendo que se adaptar aos mesmo (Nunes, 2009).

No Brasil, o processo de ocupação das áreas de forma precária, não levando em consideração o uso e ocupação do solo, acarretam consequências ambientais como assoreamentos dos rios, provocada pela erosão decorrente da retirada da cobertura vegetal, degradação de dunas, planícies fluviais, lacustres e flúvio-marinhas (Silva *et al.*, 2019).

A ação antrópica sobre as áreas praiais possui consequências diretas com o surgimento de processos erosivos, pois na maioria das vezes ocorre a destruição das estruturas naturais que atuam como defesa costeira desde as zonas de dunas onde não existem habitações, perpassando pela destruição das habitações e das infraestruturas humanas, até graves problemas ambientais (Rodrigues, 2018, p.12.).

Segundo Farias (2019), os desastres socioambientais, também chamados de desastres mistos justamente pela relação na qual se conectam, ocorrem quando as ações ou omissões humanas contribuem para intensificar e/ou agravar desastres naturais, ocorrendo também por intercorrências de fenômenos adversos naturais que atuam sobre o meio ambiente e suas condições ambientais degradadas pela ação antrópica. Nesse processo, os danos ambientais provocados pela dinâmica social aumentam consideravelmente a vulnerabilidade da população afetada pelos desastres.

Os riscos são associados a diversos conceitos quando se coloca em pauta o homem e sua interação com o meio ambiente, podendo ser identificado por ameaças, perigos e vulnerabilidades, uma vez que estão atrelados ao crescimento acelerado e contínuo das médias e grandes cidades, associado à falta ou insuficiência de planejamento e intensa especulação imobiliária, fazendo com que esses locais estejam cada vez mais propícios a riscos de várias naturezas, acarretando vulnerabilidades diferenciadas (Silva, 2018, p. 37).

1.3.3 Erosão Costeira

As zonas costeiras por serem ambientes dinâmicos, inseridos na Zona costeira Amazônica, destacam-se pelos diferentes usos e ocupação do

solo de suas áreas, acarretando diversos impactos socioambientais, como por exemplo, o surgimento de pontos de erosões na qual interferem diretamente nas barracas, tendo que recusá-las e em muitos casos, perda parcial ou total das mesmas, além do comprometimento de algumas das principais vias de acesso às praias.

Por volta de 5.000 anos atrás, iniciava-se a formação da organização socioespacial da zona costeira do Nordeste do Pará, cujas características da região na época, eram de uma elevada produtividade, biodiversidade e disponibilidade de alimentos, contudo, havia um grupo seletivo, principalmente pescadores/coletores e caçadores que sobreviveram primariamente de recursos do mar e do mangue (Almeida; Jardim, 2018).

Segundo o MMA (2018), o ambiente costeiro é uma área propícia a diversos vetores de pressão, provocados tanto pelo processo de desenvolvimento econômico quanto pela mudança do clima global, que somam uma série de complicadores a um sistema já fragilizado, na qual os processos erosivos encontram-se em maior ocorrência nestas áreas.

A dinâmica costeira está ligada diretamente ao ambiente praial, uma vez que os principais agentes influenciadores são os fatores climáticos, fatores oceanográficos globais, fatores locais, como poucas áreas, fonte de sedimentos e, além disso, também podem ser ocasionados por interferências antrópicas que alteram a dinâmica natural e conseqüentemente os padrões de abastecimento para as praias, tornando o balanço sedimentar negativo (Barros, 2018, p. 19).

A intervenção humana associada aos processos erosivos em regiões costeiras, na maioria das vezes, são ações diagnosticadas e minimizadas de forma empírica em dar-se uma resposta emergencial mediante esta situação sem uma interpelação apropriada na qual sejam envolvidos os principais atores afetados por esse processo, a população e/ou poder público local (Rodrigues *et al.*, 2022).

Segundo Souza *et al.* (2022), as áreas de zona costeira englobam diversos ambientes geralmente influenciados por agentes oceânicos, continentais e antrópicos, sendo estes sensíveis às mudanças que exercem impactos no local tornando-a uma área com intenso estresse ambiental, seja

pelo excesso da exploração de seus recursos naturais ou mesmo pela ocupação precária do espaço.

O desenvolvimento dos processos erosivos e/ou acreção é influenciado principalmente pela dinâmica costeira a partir do surgimento de agentes influenciadores no ambiente costeiro como marés, a precipitação, as correntes, ondas e ventos na qual são responsáveis pelo deslocamento dos sedimentos e pelo modelamento fisiógrafo da costa, produzindo formas e feições erosivas e de posicionais bastante variáveis (Santos, 2019, f. 14).

1.3.4 Geoprocessamento Aplicado a Vulnerabilidade à Erosão

A utilização do Geoprocessamento e Georreferenciamento a partir do uso de imagens de satélites constitui uma ferramenta fundamental que atua e auxilia na análise espacial através da construção de um produto cartográfico e análises com bases de dados direcionados a informações territoriais, tendo em vista a suscetibilidade dos processos erosivos e no planejamento ambiental do local.

Com os vários danos causados ao meio ambiente e as transformações na paisagem, desenvolveu-se inúmeras pesquisas para prevenir e controlar a potencialização de processos erosivos, bem como, avaliar seus fatores condicionantes, visando à formação de políticas públicas que estabeleçam um melhor planejamento do uso da terra (Listo; Xavier, 2017).

O uso do geoprocessamento possibilita obter um planejamento de área, visto que através das geotecnologias estabelece e identifica as atividades antrópicas na análise do uso e cobertura do solo, assim como, aperfeiçoa a produção de diversos produtos cartográficos, como um mapa de vulnerabilidade, que são importantes para o diagnóstico ambiental de uma área e otimiza a produção de diversos produtos cartográficos, como um mapa de vulnerabilidade, que são importantes para o diagnóstico ambiental de uma área (Bianchini *et al.*, 2019).

Segundo Silva *et al.* (2018), a sucessiva ação antrópica sem muito planejamento provoca diversos danos ao meio ambiente e em muitos casos para se obter um diagnóstico exato, precisa-se de investimentos com altos

custos econômicos nos estudos e levantamentos dos recursos naturais por meio de modelos e/ou técnicas tradicionais, como o aerolevanteamento, entretanto, para sanar estes custos, é imprescindível a utilização de um Sistema de Informações Geográficas (SIG), que permita elaborar um banco de dados e possibilitar o acompanhamento e estudo temporal da área experimental.

Devido ao aumento da demanda da sociedade atual, o meio ambiente vem sendo explorado, tendo como consequência, desencadeando e acelerando desequilíbrios ambientais devido ao uso inadequado destes, onde, zonas urbana e rural são fatores que afetam e são afetados pela degradação do meio ambiente (Santos; Nascimento, 2021).

Aliado às técnicas de sensoriamento remoto, o SIG's possibilitam uma amplitude de conhecimento da região, por possibilitar obter informações de maneira rápida e com baixo custo econômico e servem na elaboração de ações de planejamento e manejo adequado do solo, tendo em vista estimar e analisar as perdas de solo a partir de fatores que exercem forte influência nos processos erosivos, onde produzem diversos dados espaciais valiosos na identificação e avaliação da suscetibilidade à erosão em diferentes tipos de solo.

O uso dos SIG 's proporcionam o conhecimento das condições ambientais de determinadas áreas, sendo de grande importância para entendimento de sua dinâmica, para que assim se possam planejar as formas de uso e ocupação do solo com monitoramento dos processos que afetam diretamente o fornecimento de bens e serviços ambientais.

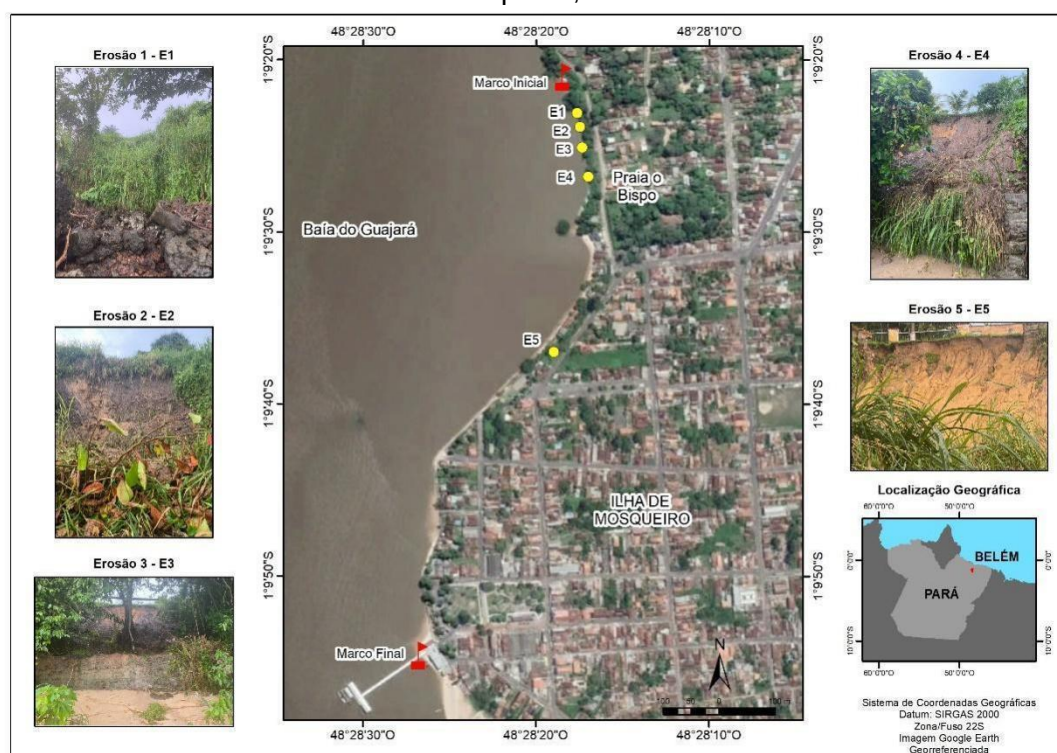
A vulnerabilidade no geoprocessamento é oriunda da combinação de diversas informações espaciais geográficas que caracterizam um sistema de análise de multicritério, como um conjunto de alternativas e decisões em prol de diversas análise criteriosas para que possam obter um produto final, ou seja, a criação de um mapa temático que visa a vulnerabilidade de determinada área (Mafra *et al.*, 2020).

1.4 Caracterização da Área de Estudo

1.4.1 Localização

Na região norte do território brasileiro, a área em estudo compreende a porção sul da Ilha de Mosqueiro, localizado na região metropolitana de Belém/PA, entre as coordenadas 1°08' a 1°09' de latitude sul e 48°27' a 48°28' de longitude oeste (Figura 01).

Figura 01- Localização da área de estudo e pontos de erosão, da praia do Bispo, na Ilha de Mosqueiro, Belém do Pará.



Fonte: Autora.

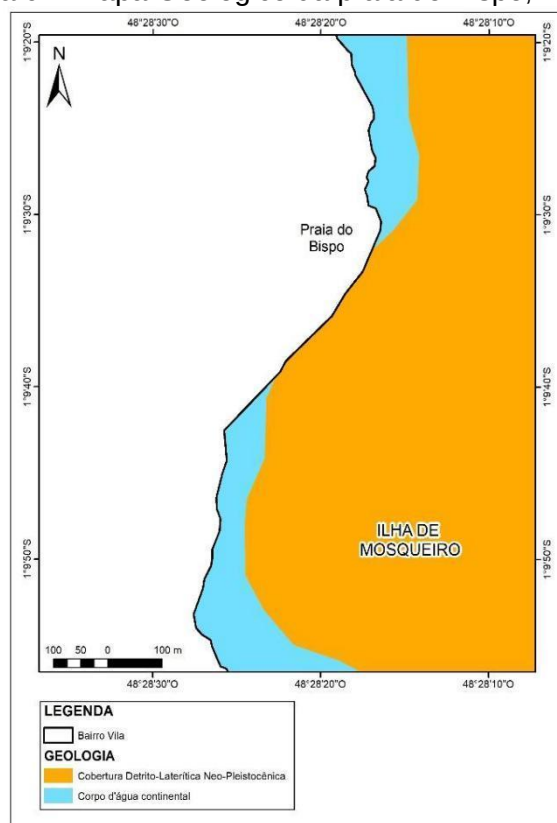
1.4.2 Geologia

Na ilha de Mosqueiro, particularmente no seu noroeste, a geometria da linha de costa é fortemente condicionada por sistemas de falhas geológicas, que atribuem à mesma um caráter irregular, recortado e anguloso, com a presença de falésias ativas, esculpidas em sedimentos do Grupo Barreiras/Pós-Barreiras (arenitos, argilitos, siltitos, conglomerados), contornadas por praias de enseada, limitadas em suas extremidades por promontórios (Igreja *et al.*, 1990; Rossetti, 2001; Neves; França; Silva (2020).

Por outro lado, a planície aluvial e as praias desenvolvem-se em setores deprimidos pela ação da neotectônica e, portanto, sujeitos à inundação por maré e aos processos deposicionais recentes do Holoceno (El-Robrini, 2001; Viana, 2013; Neves; França; Silva (2020).

Dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) no portal Geociências, a área da praia do Bispo, aponta a presença de cobertura detr to-laterítica Neo-pleistocênica e corpo d' gua. A Cobertura Detr to-Laterítica Neopleistoc nica   encontrada dispersa por toda a Região Amazônica, sobreposta aos mais diversos tipos litológicos, desde rochas metamórficas proterozóicas até sedimentos tércio-quaternários. Na  rea em questão, dispõe-se sobre os sedimentos da Forma o Solimões. Compõe-se de sedimentos argilo-arenosos de cor amarelada, parcial a totalmente pedogeneizados, gerados por processos alívio-coluviais. Essas coberturas constituem extensas superfícies de aplainamentos encimadas por uma crosta ferruginosa a qual serve como referência na identifica o de deslocamentos neotectônicos manifestados nos desnivelamentos de platôs, que podem ser vistos em áreas distintas da Amazônia (Figura 02).

Figura 02- Mapa Geológico da praia do Bispo, Mosqueiro/PA.



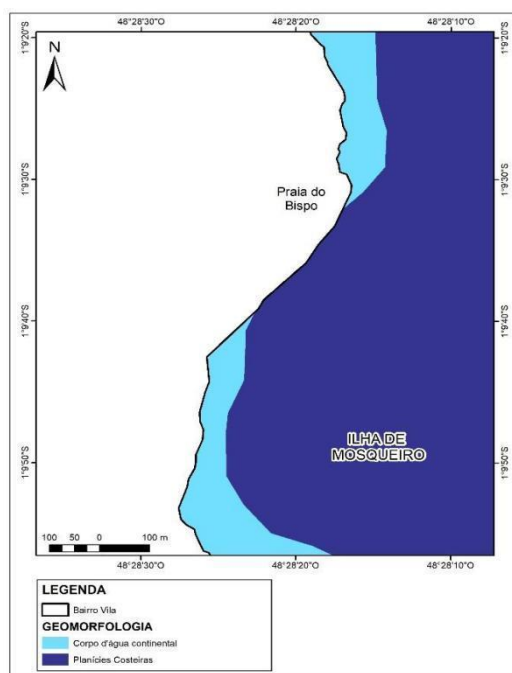
Fonte: Autora

1.4.3 Geomorfologia

A geomorfologia da área da praia do Bispo, em Mosqueiro/PA é caracterizada pelas áreas de acumulação representadas pelas planícies e terraços de baixa declividade e, eventualmente, depressões modeladas sobre depósitos de sedimentos horizontais a sub-horizontais de ambientes fluviais, marinhos, fluviomarinhos, lagunares e/ou eólicos, dispostos na zona costeira ou no interior do continente. Essa característica compõe um dos depósitos sedimentares Quaternários (IBGE, 2006).

Ainda de acordo com o IBGE, foram encontrados a presença de dois tipos de unidades, Planície Costeira e Corpo D'água. As planícies costeiras ou litorâneas são planícies formadas por sedimentos terciários ou quaternários, depositados na zona costeira, ocorrendo em cada uma das grandes regiões reconhecidas para a costa brasileira. A gênese desse ambiente está relacionada a um conjunto variado de fatores, que podem ser as variações do nível do mar do quaternário, associadas às correntes de deriva litorânea, às fontes primárias de sedimento e às armadilhas para retenção do sedimento. Frequentemente tais planícies estão associadas a desembocaduras de grandes rios e/ou reentrâncias na linha de costa, e podem estar intercaladas por falésias e costões rochosos de idade pré-cambriana (Figura 03).

Figura 03- Mapa Geomorfológico da praia do Bispo, Mosqueiro/PA.



Fonte: Autora.

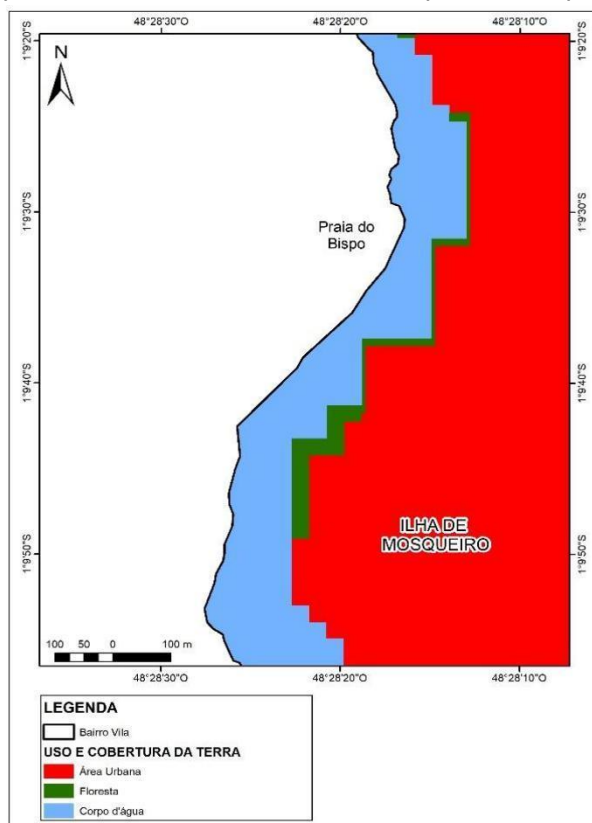
1.4.4 Uso e cobertura da Terra

Na área da bacia hidrográfica praia do Bispo, em Mosqueiro/PA são identificados a ocorrência de três usos e ocupação da terra: (a) Floresta, (b) Área Urbana e (c) Corpo d'água. De acordo com Braga (2019) os resquícios presentes de vegetação primária são definidos como de Floresta Tropical Perenifólia. As áreas onde foram derrubadas para o uso de construções civis e infraestruturas urbanas (água encanada, coleta de lixo, energia elétrica, esgotamento sanitário por rede de esgoto ou rede pluvial, asfalto, calçadas, etc.) deram lugar a uma vegetação secundária denominada de capoeira.

O projeto Terraclass, parceria realizada entre o Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais – Centro Regional da Amazônia (INPE/CRA), a Embrapa Amazônia Oriental (CPATU), ambas localizadas em Belém - PA, e a Embrapa Informática Agropecuária (CNPTIA), situada em Campinas – SP disponibiliza o mapeamento de uso e cobertura do solo na Amazônia Legal Brasileira, dados estes utilizados para a obtenção de informações de uso e cobertura da terra da praia do Bispo, em Mosqueiro/PA.

O uso do solo considerado Floresta, é entendido como florestas primárias não alteradas e nem utilizadas, apresentando predominância de árvores de grande porte. Esse tipo de ambiente corresponde mais que 50% da área da sub-bacia em análise. Já o uso do solo, Área Urbana é considerado como todas as áreas com as manchas urbanas formadas pela concentração populacional, ou seja, lugarejos, vilas, cidades e até mesmo habitações onde se observa a prática da agricultura familiar e pecuária de pequeno porte. Logo, são terrenos que possuem características diferenciadas de área completamente rural (Coutinho *et al.*, 2013) (Figura 04).

Figura 04- Mapa do Uso e Cobertura da Terra da praia do Bispo, Mosqueiro/PA

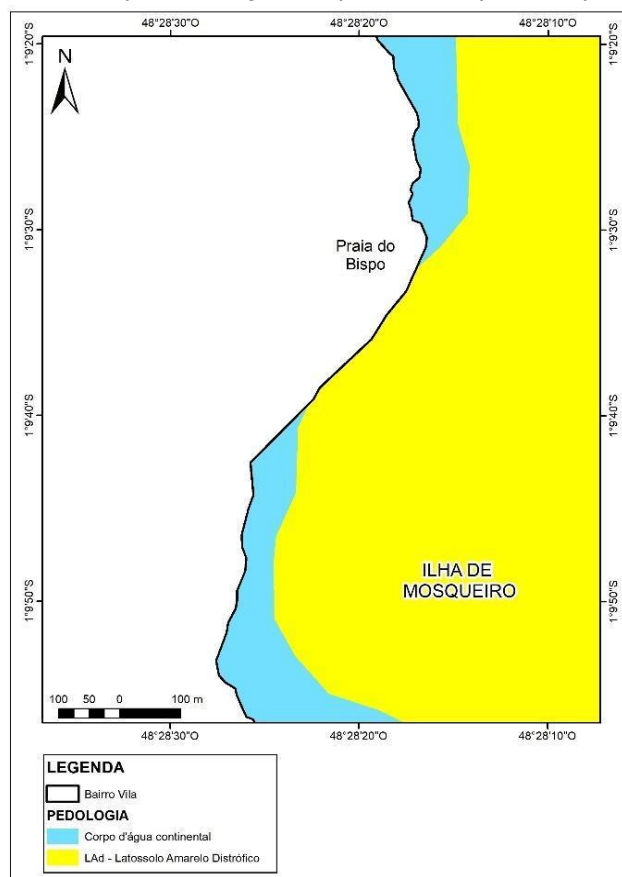


Fonte: Autora.

1.4.5 Pedologia

A área da praia do Bispo, segundo dados do IBGE foram identificados dois tipos de solo na área, os quais são: Latossolo Amarelo Distrófico e Corpo d'água. Os Solos Latossolos Distróficos são solos minerais dotados de um horizonte latossólico, são muito intemperizados, profundos, com textura entre arenosa/média e média, boa drenagem, boa porosidade, boa permeabilidade, baixa fertilidade química, baixo teor de matéria orgânica sob profundidade e estão presentes geralmente em relevos planos e suavemente ondulados (Albuquerque, 2013) (figura 05).

Figura 05- Mapa Pedológico da praia do Bispo, Mosqueiro/PA



Fonte: Autora.

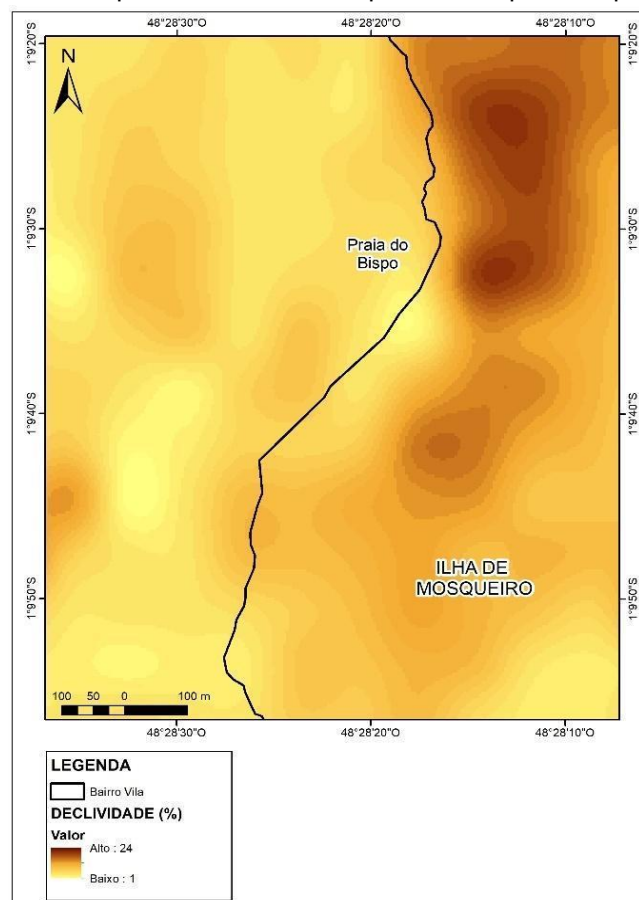
1.4.6 Declividade

O relevo da região é caracterizado pela predominância de terrenos planos ou suavemente ondulado, justificando a baixa declividade visualizada na região. A definição de valores de declividade consiste na variação encontrada entre 2 pontos do terreno e a distância horizontal entre eles. Ao analisar o modelo digital de elevação, gerado a partir da imagem SRTM da área em análise com a aplicação da ferramenta *Slope* do software *ArcGis* 10.5. Observou-se que a maior parte do terreno que compreende a área da praia do Bispo, em Mosqueiro/PA encontra-se sob o relevo plano, chegando ao relevo suavemente ondulado em poucas áreas, levando em consideração a faixa praial, contudo, percebe-se que indo em direção a leste, a declividade aumenta, podendo entender uma área de relevo fortemente ondulado.

Segundo o Sistema Brasileiro de Classificação dos Solos (Embrapa, 2006), é classificado como um relevo plano, superfícies com declividade entre 0 e 3%, apresentando terrenos com topografia esbatida ou horizontal, com pouco desnivelamentos; relevo suave ondulado quando apresenta declividade variando entre 3 a 8%, apresentando pouco movimentação e declives suaves; relevo ondulado quando a declividade se encontra entre 8 e 20%, apresentando declives moderados e superfície pouco movimentada topograficamente; relevo fortemente ondulado quando se obtém declividade entre 20 e 45%, com a presença de outeiros e/ou morros (elevações de 50 a 100m e de 100 a 200m de altitudes relativas, respectivamente) e raramente colinas, logo, declives fortes e superfície de topografia movimentada.

Diante dessa análise podemos inferir que a região possui relevo ondulado, com resultado de aproximadamente 18% (Figura 06).

Figura 06- Mapa de declividade da praia do Bispo, Mosqueiro/PA



Fonte: Autora.

1.4.7 Hidrografia

Com um comprimento praial, de aproximadamente, 1,17 km a praia do Bispo fica inserida na sub-bacia do rio Murubira, a qual compreende uma área de aproximadamente 61,14 km², já o seu perímetro, que é considerado o comprimento da linha imaginária ao longo do divisor de águas que delimita a área da sub-bacia foi de 30,47 km. Já o comprimento axial é definido pelo comprimento do curso d'água principal mais as distâncias da sua nascentes ao divisor topográfico. No caso da sub-bacia do rio Murubira o valor apresentado foi de 23,04 km.

A forma assumida da bacia em estudo se tomou como referência as formas geométricas, bem como alguns índices para melhor determinação (Christofolletti, 1999), dentre eles o fator de forma (Kf), o coeficiente de compacidade (Kc) e o índice de circularidade (Ic). O fator de forma é definido como a razão entre a largura média e o comprimento axial da bacia, sendo este da foz ao ponto mais longínquo da área. Bacias com baixos resultados no fator de forma, próximos a zero, são menos sujeitas a enchentes, e o contrário também é verdadeiro (Villela; Mattos, 1975; Mosca, 2003; Macêdo, 2009).

Assim, a sub-bacia do rio Murubira apresenta um fator de forma (Kf) de 0,08 (considerado um valor baixo e próximo de zero), entende-se então, que a bacia possui características de uma rede de drenagem alongada e com baixa suscetibilidade a enchentes ou inundações e cheias instantâneas (Stipp; Campos; Caviglione, 2010).

O coeficiente de copacidade (Kc) é uma grandeza adimensional, varia com a forma da bacia independentemente de seu tamanho. Quanto mais irregular for a bacia, maior será o coeficiente de compacidade. Um coeficiente mínimo, igual a uma unidade (1), corresponderia a uma bacia circular; para uma bacia alongada seu valor é significativamente superior a 1 (Vilella; Mattos, 1975).

Segundo os autores Doriguel; Campos; Delmanto junior (2015), em seus estudos, classificam o coeficiente de compacidade quanto à propensão a enchentes, onde valores de Kc entre 1 e 1,25 (espera-se a ocorrência de grandes enchentes); entre 1,25 e 1,50 (tendências médias a grandes de enchentes); e valores de Kc acima de 1,50 (classifica-se como bacias não

propensas a enchentes). Nesse sentido, a sub-bacia em estudo apresenta um K_c igual a 1,24, caracterizando-a como propensa a enchentes.

O índice de circularidade, também utilizado na análise de forma da bacia, é determinado pela relação entre a área da bacia e a área do círculo de mesmo perímetro. Quanto mais próximo o índice de circularidade de um, mais próximo a forma circular é a bacia em análise, e quanto menor, mais alongada esta será, o que facilitará o escoamento (Borsato; Martoni, 2004; Sousa; Paula, 2016; Christofolletti, 1999).

O valor obtido no cálculo desse índice para a sub-bacia do rio Murubira foi de 0,64 valor próximo a zero, classificando-a como uma bacia de forma alongada. Assim como Silva Neto (2013), pode concluir que a partir dos valores encontrados de fator de forma, coeficiente de compacidade e índice de circularidade, que a sub-bacia do rio Murubira apresenta formato bem distribuído, o que facilita o escoamento da água.

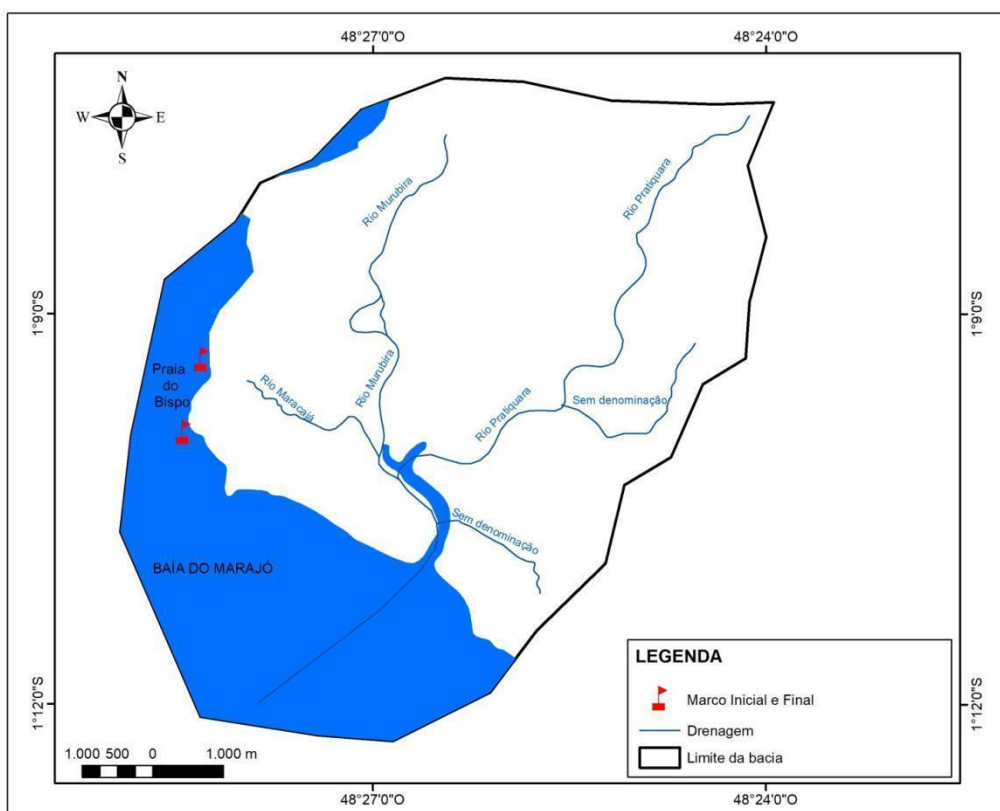
Em relação ao Índice de Rugosidade (Cr), Rocha *et al.* (2014) descreve como sendo a combinação das qualidades de declividade e comprimento das vertentes com a densidade de drenagem, a sub-bacia do rio Murubira apresentou um valor de 8,1. Já a densidade de drenagem obtida foi de 0,45 km km⁻². Villela e Mattos (1975), diagnosticaram que esse índice pode variar de 0,5 km km⁻² em bacias com drenagem pobre a 3,5 ou mais nas bacias excepcionalmente bem drenadas, nesse caso a sub-bacia em estudo apresenta baixa drenagem.

O padrão de drenagem de bacias hidrográficas é função de suas características físicas, como geologia, pedologia, geomorfologia e grau de intemperismo da área, e determina os desenhos de drenagem formados pelos canais que compõem as bacias. Existem vários tipos de padrões, dentre eles a dendrítica, a qual foi observada na sub-bacia do rio Murubira (Lima, 2008; Christofolletti, 1971). Além disso, de posse da hierarquização fluvial realizada de acordo com a metodologia de Strahler (1957), considera-se que a drenagem da sub-bacia possui baixo grau de ramificação, com o canal principal de ordem 3.

A análise das características geométricas e de rede de drenagem, percebe-se que a sub-bacia do rio Murubira apresenta forma alongada, com rede de drenagem também alongada, diminuindo assim sua propensão a

enchente, inundações ou cheias instantâneas já que dificilmente toda a sua extensão será acometida simultaneamente a eventos de precipitação. Graças a sua forma, também pode-se concluir que o escoamento é facilitado. Apesar de possuir baixa densidade de drenagem, ou seja, sistema de drenagem pouco desenvolvido, é possível observar o padrão de drenagem dendrítico ou arbóreo com ramificações similares aos galhos de uma árvore, além de relevo suavemente ondulado, característico da região (Figura 07).

Figura 07- Mapa Hidrológico da sub-bacia do rio Murubira.



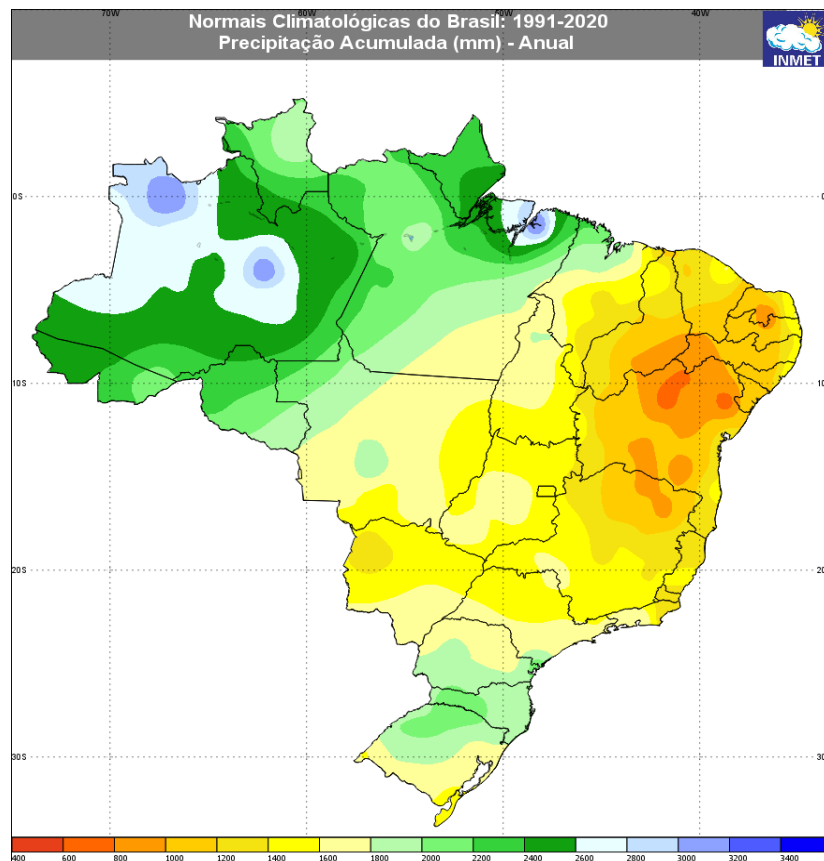
Fonte: Autora.

1.4.8 Aspectos Climáticos e Meteorológicos

O clima da região em que se encontra a praia do Bispo, em Mosqueiro/PA é classificado por Köppen, como clima com características do tipo Af, apresentando temperatura anual média de 25,9 °C, com mínima de 21,9°C e máxima de 31,4 °C. Umidade relativa com valores de aproximadamente 84%, com precipitação anual média de 2.900 mm.

Segundo INMET (Instituto Nacional de Meteorologia), a normal climatológica da área de Mosqueiro (1991-2020), apresenta pluviosidade elevada, ocorrendo em dois períodos distintos: um ocorrendo de dezembro a maio (mais chuvoso) com maior intensidade de chuvas e outro ocorrendo de junho a novembro (menos chuvoso) com menor intensidade de chuvas. Ao longo do ano, essa variação pluviométrica pode influenciar na dinâmica sedimentar e morfológica das praias, ocasionando na existência de uma constante dinâmica sazonal entre os agentes (marés, ondas, ventos, pluviosidade e ação antrópica) e os processos que nelas atuam (erosão, transporte e sedimentação) (Viana, 2013; Braga, 2019) (Figura 08).

Figura 08- Normal Climatológica de precipitação acumulada (mm) do período de 1991 – 2020.



Fonte: (INMET, 2022).

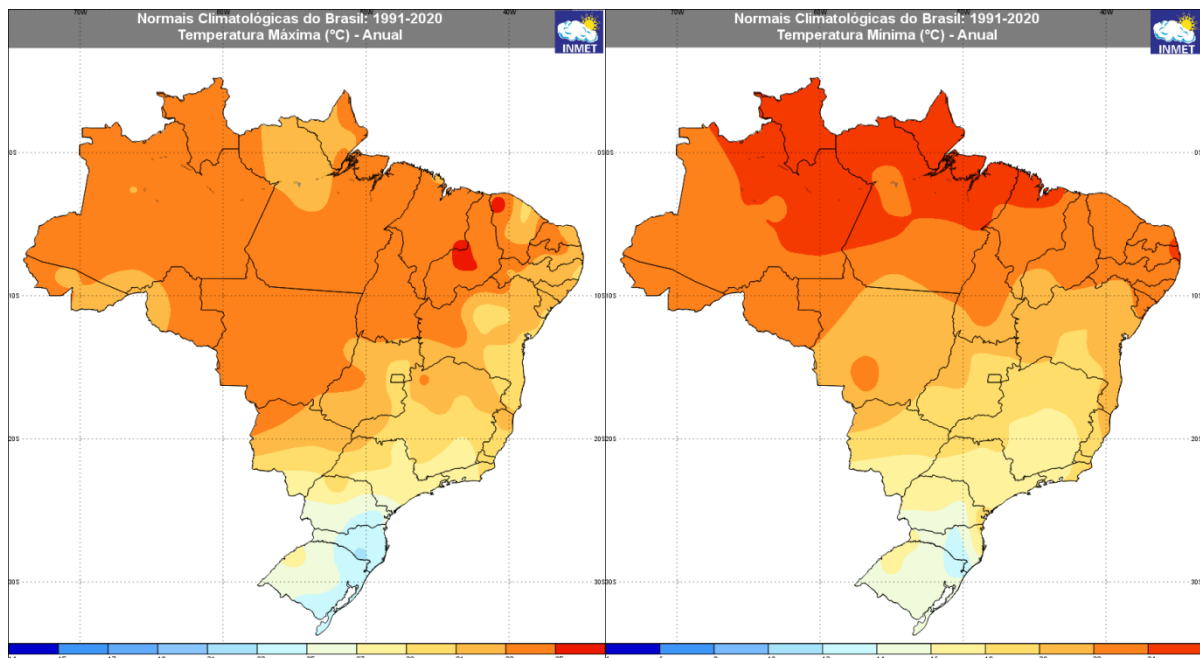
A chuva é um fator climático importante para a erosão do solo. As gotas de chuva golpeiam o solo, contribuem para o processo erosivo desprendendo

as partículas de solo (*piping*) no local que sofre impacto, transportando as partículas desprendidas e imprimindo energia, em forma de turbulência, às águas superficiais (Barbosa, 2012). Além disso, sofre efeito de maré, uma vez que é uma área exposta a marés semidiurnas cujas amplitudes alcançam, no máximo, 3,9 m durante as sizígias de março, abril e setembro (Brasil, 2018). Entretanto, há significativa atuação de ondas que podem atingir alturas de 1 m ou 1,5 m em condições de ventos do quadrante N-NE, mais fortes no período de julho a novembro. A orla é também influenciada por um regime pluviométrico sazonal com maior concentração de chuvas no trimestre de janeiro a março (Pinheiro, 1987; França *et al.* (2020).

Outro fator bem atuante é a temperatura, a qual possui uma pequena variação anual, o que é característico da região, com máxima de 33°C e mínima de 23°C, sendo que os valores mais elevados são observados nos meses de agosto a dezembro (Figura 09).

Figura 09- Normal Climatológica de temperatura máxima e mínima (°C) do período de 1991 – 2020.

A) Temperatura mínima e Temperatura Máxima



Fonte: (INMET, 2022).

1.4.9 Aspecto Antrópicos

No Brasil, o intenso processo de urbanização tem ocasionado aglomerados populacionais com sérios problemas de infraestrutura. Tais problemas são decorrentes das ocupações irregulares, as quais, muitas vezes, se localizam em encostas ou margens de corpos de águas e sofrem com falta de abastecimento de água potável, de saneamento básico, entre outros (Alves et al., 2010).

Estes fatos ocorrem também na Ilha do Mosqueiro, como a praia do Bispo, a qual possui a presença do espaço urbano caracterizado pelas construções de residências, espaços de lazer, infraestrutura, como calçadas, alterando a paisagem e destruição dos ambientes naturais. Essa atitude pode causar aumento da frequência e da intensidade dos processos naturais que geram impactos, como erosão costeira (incluindo ressacas), enchentes e inundações, movimentos de massa, assoreamento de canais de drenagem, erosão fluvial, etc.

A praia do Bispo faz parte da zona costeira do estado do Pará e são importantes atrativos para o turismo. Porém, no decorrer dos anos, a praia vem sofrendo forte degradação ambiental ocasionada pelos impactos antrópicos, principalmente aos ligados à pressão constante da atividade turística no local, em período de veraneio. Parte da população que possui residências em Mosqueiro, estão presentes apenas durante o período de férias na Ilha, ocasionando um processo de conscientização ambiental mais dificultoso, pois estes não vivem frequentemente os problemas da região mais litorânea.

Enquanto que os moradores da Ilha sofrem com o descaso por conta dos governantes e são obrigados a viver em áreas de risco, devido os fenômenos erosivos. Os quais também contribuem 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 ambiente natural.

As 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 (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 (Encarnação; Souza; Silva, 2020).

Analisando os dados do Censo 2010 do IBGE, observa-se que, Belém teve um crescimento populacional do ano 2000 para 2010 de 8,8%, passando de uma população de 1.280.614 para 1.393.399 habitantes, aumento também sentido no número de domicílios permanentes, passando de 296.352 no ano de 2000 para 368.889 no ano de 2010, tendo um acréscimo em relação ao ano de 2000 de 72.537 domicílios, podemos inferir a magnitude da notável expansão periférica (e/ou) precária no município. o deficit habitacional para o município era de 69.203 domicílios, concentrando-se majoritariamente na sua área urbana. Destaca-se na projeção efetuada, que 76,37% do deficit corresponde a situações de famílias conviventes, e 17,05% a cômodos - domicílios de um compartimento localizados em áreas subnormais ou bairros pobres. Sobre a infraestrutura básica presente nos domicílios particulares do estado, percebemos que os piores índices estão no setor de esgotamento sanitário (Pinheiro, 2015).

Em relação a Ilha de Mosqueiro este ponto consta da tipologia proposta de assentamentos precários na Região metropolitana de Belém em caráter excepcional. Trata-se de uma forma de ocupação bastante específica, de baixa densidade demográfica, não propriamente associada a outros padrões de assentamento urbano, de outras regiões metropolitanas brasileiras. O que se chama de assentamentos ribeirinhos nas ilhas da região metropolitana de Belém diz respeito à ocupação antiga de zonas rurais-ribeirinhas. Esse tipo de ocupação é particularmente característico de uma das formas de existência do espaço rural na região Norte, em que a reprodução social dos grupos lida com a rotatividade de culturas, a combinação de extrativismo, agricultura e comércio, e de formas diversas de transporte fluvial e terrestre. Possui grande similaridade com os modos de vida e reprodução social de populações de áreas amazônicas alagava e das proximidades de rios e lagos em geral (Pinheiro, 2015).

Referências

- ALBUQUERQUE, J. **Erosividade das chuvas na bacia hidrográfica do Rio Apeú, região nordeste do Estado do Pará**. 2013. 60 f. Tese (Doutorado em Agronomia). Faculdade de Ciências Agrônomicas, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” UNESP, Campus de Botucatu, São Paulo, 2013.
- ALMEIDA, A. F.; JARDIM, M. A. G. Mudanças socioeconômicas e ambientais resultantes das políticas públicas de desenvolvimento socioeconômico no litoral do Nordeste do Pará, Brasil. **Desenvolvimento e Meio Ambiente**, v.49, p. 00-00, 2018.
- ALVES, J. M. P.; CASTRO, P. T. A. Influência de feições geológicas na morfologia da bacia do rio Tanque (MG) baseada no estudo de parâmetros morfométricos e análise de padrões de lineamentos. **Revista Brasileira de Geociências**, v.33, n.2, p.117-127, 2010, set. 2022.
- BARBOSA, Y. B.; LORANDI, R. Geoprocessamento Aplicado ao Estudo da Vulnerabilidade à Erosão na Bacia Hidrográfica do Ribeirão do Pântano nos Municípios de São Carlos, Analândia e Descalvado /SP. **Revista Geografia. Londrina**, v 21, n. 1, p. 103-123, 2012.
- BARROS, E. L. **Erosão costeira no litoral do município de Icapuí-ce na última década: causas, consequências e perspectivas futuras**. Tese (Doutorado) - 1(1), 1–8. 2018. Retrieved from <http://dx.doi.org/10.1016/j.cirp.2016.06.001><http://dx.doi.org/10.1016/j.powtec.2016.12.055><https://doi.org/10.1016/j.ijfatigue.2019.02.006><https://doi.org/10.1016/j.matlet.2019.04.024><https://doi.org/10.1016/j.matlet.2019.127252><http://dx.doi.org/10.1016/j.matlet.2019.127252>
- BIANCHINI, C. D.; OLIVEIRA, G. G. de. Geoprocessamento aplicado à identificação de áreas aptas para a implantação de unidades de conservação no Vale do Taquari, RS. **Revista Brasileira de Cartografia**, [S. l.], v. 71, n. 2, p. 513–541, 2019. DOI: 10.14393/rbcv71n2-48357. Disponível em: <https://seer.ufu.br/index.php/revistabrasileiracartografia/article/view/48357>. Acesso em: 13 set. 2022.
- BORSATO, F. H.; MARTONI, A. M. Estudo da fisiografia das bacias hidrográficas urbanas no município de Maringá, estado do Paraná. **Acta Scientiarum. Human and Social Sciences**, v.26, n.2, p.273-285, 2004. . 19 Set. 2022.
- BRAGA, C. A. O. **Análise das variações da linha de costa na ilha de Mosqueiro/PA ao Longo de 17 anos**. 2019. 90 f. Dissertação (Mestrado em Gestão de Risco e Desastres Naturais na Amazônia) – Instituto de Geociências, Universidade Federal do Pará, Belém, 2019.
- CHRISTOFOLETTI, A. **Modelagem de sistemas ambientais**. São Paulo: Blucher, 1999.

CHRISTOFOLETTI, Antônio. **Geomorfologia**. São Paulo: Edgard Blücher, 1980.

CORRÊA, R. S.; SILVA, R. Vicente B. Ocupação urbana e degradação ambiental: ocupação, simbolismo e cidadania ambiental no bairro do Paraíso, Mosqueiro–PA. **Revista Perspectivas do Desenvolvimento: um enfoque multidimensional**, v. 3, n. 4, p. 1-25, 2015.

COUTINHO, A.C.; ALMEIDA, C.; VENTURIERI, A.; ESQUERDO, J. C. D. M.; SILVA, M. **Uso e cobertura da terra nas áreas desflorestadas da Amazônia Legal**: TerraClass, 2008. Brasília, DF: Embrapa; Belém : INPE, 2013.

DA SILVA, N. T. **As chuvas no município de João Pessoa: impactos, riscos e vulnerabilidade socioambiental**. 2018. 135fs. Dissertação (Mestrado em Geografia), Pós-Graduação em Geografia, Universidade Federal da Paraíba, 2018.

DORIGUEL, F.; CAMPOS, S.; DELMANTO JUNIOR, O. Caracterização morfométrica da microbacia do córrego Maria Pires, Santa Maria da Serra, estado de São Paulo, Brasil. **Energ. Agric.**, Botucatu, v. 30, n.4, p.372-377, 2015.

EL-ROBRINI, M. H. S. **Variabilidade morfológica e sedimentar de praias estuarinas, ilha de Mosqueiro**. 2001. 81f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Pós-Graduação em Geologia e Geoquímica, Centro de Geociências, Universidade Federal do Pará, Belém, 2001.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA- EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 2.ed. Brasília, DF: Embrapa Produção de Informação; Rio de Janeiro, 2006.

ENCARNAÇÃO, A. de J, da; 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.

FIRMO, C. P.; ROCHA, É. T.da S. Desastres ambientais e a percepção de riscos na cidade. **Cadernos do Desenvolvimento Fluminense**, n.22, p. 123-146, 2022.

FRANÇA, C. F.de; SILVA, R. R. P.; FERREIRA JÚNIOR, J. L. do A.; ARAUJO, F, A.de. Erosão da orla costeira Grande-Bispo, Ilha de Mosqueiro, Belém-PA, Através da Análise de Indicadores. **Geografia Ensino & Pesquisa**, v. 24, e20, 2020. <https://doi.org/10.5902/2236499433940>.

FURTADO, Ana Maria Medeiros; SILVA JÚNIOR, Oscar da Costa. Impactos ambientais do desmatamento e expansão urbana na ilha do Mosqueiro (Belém–Pará–Brasil). 2006. In: ENCUESTRO DE GEÓGRAFOS DE AMÉRICA LATINA, 12., 2006, Montevideu. **Anais[...]**. Montevideu: [s.n.], 2009. 11p.

IGREJA, H. L. S.; BORGES, M. S.; ALVES, R. J.; COSTA JÚNIOR, P. S. C.; COSTA, J. B. S. Estudos neotectônicos nas ilhas de Outeiro e Mosqueiro, NE do Estado do Pará. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 36., 1990, Natal. **Anais[...]**. Natal: SBG, 1990. v. 5, p. 2110-2123.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA-IBGE. **Biblioteca/Catálogo**. 2010. Disponível:<https://biblioteca.ibge.gov.br/biblioteca-catalogo.html?id=42472&view=detalhes#:~:text=Com%20uma%20%C3%A1rea%20de%20212,ilha%20do%20munic%C3%ADpio%20de%20Bel%C3%A9m.>>. Acesso em: 25/08/2022.

LIMA, W. P. **Hidrologia florestal aplicada ao manejo de bacias hidrográficas**. Piracicaba : Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz. Departamento de Ciências Florestais, 2008.

LISTO, F. D. L. R.; XAVIER, J. P. S. Carta de suscetibilidade a erosão do município de Aliança–PE a partir de análise multicritério. **Clio Arqueológica**, v.32, n.3, p.180-200, 2017. DOI: 10.20891/clio.V32N3p180-200.

MACÊDO, M. de N. C. de. **Caracterização hidroambiental e sociocultural da bacia hidrográfica do Riozinho do Rôla, região Sudeste do estado do Acre**. 2009. 177 f. Tese (Doutorado em Ciência Florestal) – Universidade Federal de Viçosa, Minas Gerais, 2009.

MAFRA, R. C. *et al.* Validação de mapa de vulnerabilidade a erosão por aprendizagem de máquina. **Revista Brasileira de Geografia Física**, Recife, v.13, n.02, 564-575, 2020.

MAZZER, A. M. *et al.* Proposta de método para análise de vulnerabilidade à erosão costeira no sudeste da ilha de Santa Catarina, Brasil. **Revista Brasileira de Geociências**, v. 38, n. 2, p. 1–17, 2008.

MEDEIROS, E. C. de S.; PANTALENA, A. F.; MIOLA, B.; LIMA, R. S. de; SOARES, M. de O. Percepção ambiental da erosão costeira em uma praia no litoral do Nordeste do Brasil (Praia da Taíba, CE). **Revista de Gestão Costeira Integrada**, v.14, n.3, p.471–482, 2014. <https://doi.org/10.5894/rgci488>

MELO, Fernando Bosco de Sousa. **Fatores indutores da fragilidade ambiental da Praia do Marahu, Ilha de Mosqueiro, Belém/Pará**. 2019. 19f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Ambiental) – Curso de Engenharia Ambiental, Universidade Federal Rural da Amazônia, 2019.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE -MMA. **Panorama da erosão costeira no Brasil**. Brasília - DF: Secretaria de Recursos Hídricos e Qualidade Ambiental, Departamento de Gestão Ambiental Territorial, 2018.

MOSCA, A. A. O. **Caracterização hidrológica de duas microbacias visando a identificação de indicadores hidrológicos para o monitoramento ambiental do manejo de florestas plantadas**. 2003. 88f. (Dissertação Mestrado) Universidade de São Paulo/Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Piracicaba-SP, 2003.

NEVES, S. C. R.; FRANÇA, C. F. de; SILVA, R. R. P. Morfologia e Dinâmica da Orla Costeira do Maraú, Ilha de Mosqueiro, Belém, Pará. **Geosul**, Florianópolis, v. 34, n. 73, p. 107-125, set./dez. 2019. <http://doi.org/10.5007/1982-5153.2019v34n73p107>.

NOAL, D. D. S. *et al.* **Gestão local de desastres naturais para a atenção básica**. São Paulo: UNIFESP, 2016.

NOGUEIRA, F. R.; PAIVA, C. F. E. de. Uma contribuição ao tratamento de riscos em urbanização de assentamentos precários | A contribution to the treatment of risks in slums upgrading. **Oculum Ensaios**, v.15, n.3, p. 437, 2018. <https://doi.org/10.24220/2318-0919v15n3a4182>.

NUNES, L.H. Compreensões e ações frente aos padrões espaciais e temporais de riscos e desastres. **Territorium**, n.16, p.179–189, 2009. https://doi.org/10.14195/1647-7723_16_18.

PINHEIRO, A. de K. L. **Aglomerados subnormais em Belém: risco e vulnerabilidade socioambiental**. 2015. 134f. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo) – Universidade Federal do Pará, Belém-PA, 2015.

PINHEIRO, R. V. L. **Estudo hidrodinâmico e sedimentológico do estuário Guajará – Belém (PA)**. 1987. 164f. Dissertação (Mestrado em Geologia) – Universidade Federal do Pará, Belém-PA.

RODRIGUES, H. da S.; LIMA, A. M. M. de; KUHN, P. A. F.; RODRIGUES, H. J. B. R.; ROCHA, E. J. P. da. Economic vulnerability: resulting from coastal erosion in Nordeste do Pará – Bragança/PA. **Research, Society and Development**, [S. l.], v. 10, n. 16, p. e109101623822, 2021. DOI: 10.33448/rsd-v10i16.23822. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/23822>. Acesso em: 10 jun. 2022.

RODRIGUES, Hygson da Silva. **Análise de perdas econômicas geradas pela erosão em ambiente praiano: caso da praia de Ajuruteua – Bragança/PA**. 2018. 43f. Dissertação (Mestrado em Gestão de Risco e Desastres Naturais) – Programa de Pós-Graduação em Gestão de Risco e Desastres Naturais na Amazônia, Universidade Federal do Pará, 2018.

ROSSETTI, D. F. Late Cenozoic sedimentary evolution in northeastern Pará, Brazil, within the context of sea level changes. **Journal of South American Earth Sciences**, n. 14, p. 77- 89, 2001.

SANTOS, B. M. P. **Variabilidade hidroclimática e erosão costeira na praia de Ajuruteua (Bragança-PA)**. 2019. 75fs. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Ambiental) – Curso de Engenharia Ambiental, Universidade Federal Rural da Amazônia, 2019.

SANTOS, I. R.; SILVA, C. V.; ANDRADE, M. M. N.de. Avaliação da vulnerabilidade social e percepção de risco à erosão costeira na Ilha do Mosqueiro–PA. **Contribuciones a las Ciencias Sociales**. N. 70, p. 5, 2020.

SANTOS, M. S.; NASCIMENTO, P. S.de R. Análise da suscetibilidade e vulnerabilidade à erosão hídrica pelo processo analítico hierárquico (AHP). **Revista Eletrônica de Gestão e Tecnologias Ambientais**, v.9, n.1, p. 1-19, 2021.

SILVA, Giovanna de Castro. **Geoprocessamento aplicado à análise de vulnerabilidade socioambiental do baixo curso do rio Maranguapinho – Fortaleza-CE**. 86fs. Trabalho de Conclusão de Curso (bacharel em Geografia) – Curso de Geografia, Universidade Federal do Ceará, 2019.

SILVA, Giovanna de Castro. Geoprocessamento aplicado à análise de vulnerabilidade socioambiental do baixo curso do rio Maranguapinho– Fortaleza-CE. 2019.

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: 17 março 23.

SILVA, T. J. R. D.da; LEITE, J. C. A.; CAVALCANTI, A. K. G.; DANTAS, J. S.; SOUSA, F. Q. da; NASCIMENTO, M. B.do; SANTOS, L. C. de A. Análise da Susceptibilidade à Erosão Hídrica em uma Bacia Hidrográfica do Semiárido Brasileiro. **Revista Brasileira de Geografia Física**, v.14, n.03, p.1443-1457, 2021.

SOUSA, F. R. C. de; PAULA, D. P. de. Caracterização morfométrica da bacia hidrográfica do rio Tapuio (Ceará–Brasil). **REGNE**, v. 2, n. Especial, 2016.

SOUZA, Y. N.de; SOUSA, H. C.; RANIERI, L. A. Vulnerabilidade à Erosão Costeira em Praias Amazônicas e a Ocupação Populacional em Áreas de Riscos. **Revista Brasileira de Geomorfologia**, v. 23, n. 2, p. 1264-1284, 2022.

STIPP, N. A. F.; CAMPOS, R. A.; CAVIGLIONE, J. H. Análise morfométrica da bacia hidrográfica do Rio Taquara – Uma contribuição para o estudo das Ciências Ambientais. **Portal da Cartografia**, Londrina, v. 3 n. 1, 2010.

STRAHLER, A. N. Quantitative analysis of watershed geomorphology. **Transactions of the American Geophysical Union**, v.38, n.6, p.913–920, 1957.

VALIM, F. A.; ORIOLI, M. A.; FREIRE, C. J. de A.; POMPEU, C. R.; OKAWA, C. M. P. Diagnosis and proposal of erosion control downstream of the Park Alfredo Werner Nyffeler, in Maringá-Paraná. **Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental**, f. 23, 4, 2019. <https://pdfs.semanticscholar.org/2665/72a0fc5bed280802a94d3382fd3fc8ade17e.pdf>.

VIANA, I. G. S. **Estrutura e fisiologia da paisagem da praia do Areião, Ilha de Mosqueiro (Belém/PA)**. 2013. 72 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Instituto de Filosofia e Ciências Humanas, Universidade Federal do Pará, Belém, 2013.

VILLELA, S. M.; MATTOS, A. **Hidrologia aplicada**. São Paulo: Mc Graw-Hill, 1975, 247p.

CAPÍTULO 2 PERCEPÇÃO DE RISCO E VULNERABILIDADE SOCIAL DOS MORADORES NA PRAIA DO BISPO/ MOSQUEIRO-PA.

Resumo

A praia do Bispo faz parte do conjunto de quinze praias de água doce que compõem a Ilha de Mosqueiro, localizada aproximadamente a 80 quilômetros de Belém. Devido a grande quantidade de praias, este lugar se tornou atrativo para os turistas, que a procuram como forma de lazer, principalmente no mês de julho, que é considerado o verão amazônico. Com isso, este estudo objetivou compreender e identificar a vulnerabilidade social e a percepção da população da praia do Bispo em Mosqueiro/PA, diante dos eventos naturais de erosão. A metodologia baseou-se na análise descritiva quali-quantitativa, a partir do cruzamento de dados ambientais da coleta em campo das informações ambientais, sociais e econômicos ao nível de setores censitários, por meio da análise integrada e aplicação de questionários, identificando e descrevendo a vulnerabilidade social e a percepção da população residente na praia do Bispo em Mosqueiro/PA, diante dos eventos naturais de erosão para que se pudesse ter um entendimento do perfil da comunidade mediante os cenários ocorrentes nesta área e diagnosticados os índices de vulnerabilidade socioambiental. Diante disto, na praia do bispo, percebemos um que há um abandono por parte da gestão, sendo necessária a tomada de medidas emergências, principalmente no cenário mais exposto e de maior fluxo de moradores, visto que há uso do local para lazer e dos próprios moradores, na qual esta expondo em risco vidas.

Palavras chaves: Zona Costeira, População, Consequências sociais e poder público.

Abstract:

Praia do Bispo is part of the set of fifteen freshwater beaches that make up Ilha de Mosqueiro, located approximately 80 kilometers from Belém. Due to the large number of beaches, this place has become attractive for tourists, who seek it out as a form of leisure, especially in the month of July, which is

considered the Amazonian summer. With this, this study aimed to understand and identify the social vulnerability and the perception of the population of Praia do Bispo in Mosqueiro/PA, in the face of natural erosion events. The methodology was based on qualitative and quantitative descriptive analysis, based on the crossing of environmental data from field collection of environmental, social and economic information at the census sector level, through integrated analysis and application of questionnaires, identifying and describing the social vulnerability and the perception of the population residing in Praia do Bispo in Mosqueiro/PA, in the face of natural erosion events so that an understanding of the community profile could be obtained through the scenarios occurring in this area and the socio-environmental vulnerability indices were diagnosed. In view of this, at Praia do Bispo, we noticed that there is an abandonment by the management, requiring emergency measures to be taken, especially in the most exposed scenario and with a greater flow of residents, since there is use of the place for leisure and for the people themselves. residents, which is putting lives at risk.

Keywords: Coastal Zone, Population, Social Consequences and Public Power.

2.1 Introdução

A praia do Bispo faz parte do conjunto de quinze praias de água doce que compõem a Ilha de Mosqueiro, localizada aproximadamente 80 quilômetros de Belém, Mosqueiro oferece mais de 17 quilômetros de praias, com uma área de 212 quilômetros quadrados e uma população de aproximadamente 27 mil habitantes, sendo considerada a maior ilha do município de Belém, contendo as praias: Paraíso, Farol, Chapéu Virado, Bispo, Baía do Sol, Areião, Marahú, Praia Grande, Prainha, Murubira, Porto Arthur, Carananduba, Ariramba e São Francisco (IBGE, 2022).

Devido a grande quantidade de praias, este lugar se tornou atrativo para os turistas, que a procuram como forma de lazer, principalmente no mês de julho, que é considerado o verão amazônico, esse movimento gera ocupações precárias e sem planejamento para as áreas de praias, as quais estão sujeitas

à situação da dinâmica costeira afetando o seu desequilíbrio, causando erosão em períodos chuvosos, trazendo riscos de desabamento de imóveis.

A zona costeira tem-se constituído em um desafio, quando se trata do setor ambiental, tendo em vista que esta é um ambiente considerado dinâmico, densamente ocupado e sujeito a diversas mudanças, devidos a fatores antrópicos, morfológicos, climáticos, fluvial, biológico, entre outros (Santos, Silva; Andrade, 2020). Denominada pelo Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro (Lei Nº 7.661/88) como o espaço geográfico de interação do ar, do mar e da terra, incluindo seus recursos renováveis ou não, abrangendo uma faixa marítima e outra faixa terrestre (BRASIL,1988), se configurando em um ambiente de riqueza natural significativo.

Já a zona costeira do estado do Pará apresenta três setores com características fisiográficas diferenciadas, setor 1, chamado de Costa Atlântica do Salgado Paraense, composta pela Baía do Marajó/Rio Gurupi; o setor 2, chamado Insular Estuarino, composta pela Ilha do Marajó/Rio Amazonas e; o setor 3 chamado de Continental Estuarino composto pelo Rio Pará, este último as praias estão ligadas às influências da Baía do Guajará e das falésias dos sedimentos do grupo barreiras. A Ilha de Mosqueiro apresenta praias de areias brancas, enseadas arenosas e vegetação abundante, sofre influências das marés, que atuam como agente geológico-morfológico que desempenham o papel do transporte sedimentar (Brasil, 2018).

Com extensão de 3 km, a orla da praia do Bispo encontra-se dentre os setores de ocupação urbana mais antiga da ilha, cujos registros remontam ao final do século XIX e início do século XX (Meira Filho, 1978; França *et al.*, 2020). Ainda segundo França *et al.* (2020), a praia do Bispo trata-se de uma área densamente urbanizada, onde as construções e a infraestrutura urbana estendem-se desde o topo dos platôs, falésias até a porção superior das praias.

A erosão vem causando um grande transtorno próximo a praia, algumas ruas próximas estão interditadas, há uma constante preocupação dos moradores locais com os desmoronamentos de residências, as erosões acontecem em alguns pontos com mais intensidade e em outros a vegetação e

muros de contenções ainda seguram o avanço da destruição. Nesse sentido, este estudo tem como pretensão a percepção de risco, a vulnerabilidade social dos moradores e a suscetibilidade ambiental da praia do Bispo, tentando entender a manifestação das vulnerabilidades sociais e a percepção de risco da população diante os eventos naturais de erosão.

2.2 Objetivos

2.2.1 Geral

Compreender e identificar a vulnerabilidade social e a percepção da população da praia do Bispo em Mosqueiro/PA, diante dos eventos naturais de erosão.

2.2.2 Específicos

- Identificar os pontos de erosão na praia do Bispo em Mosqueiro/PA e suas consequências sociais.
- Apresentar indicadores de percepção de risco e vulnerabilidades sociais dos moradores da praia do Bispo em Mosqueiro/PA.
- Expor as iniciativas do poder público municipal para minimizar os impactos das erosões na praia do Bispo em Mosqueiro/PA.

2.3 Material e Métodos

A metodologia Baseou-se em conceitos como o de Tricart (1977) e Grigio (2003) a vulnerabilidade natural (ou fragilidade ambiental) consiste no maior ou menor estágio de estabilidade/instabilidade dos elementos físicos e bióticos, frente à intensidade, dinâmica e magnitude dos processos morfogenéticos, pedogenéticos e de fitos sucessão, enquanto que, a vulnerabilidade ambiental entende-se aqui, pela capacidade de resposta do meio aos efeitos adversos provocados por ações antrópicas, variando conforme suas características naturais e humanas e afetando diretamente a estabilidade do meio, bem como sua qualidade ambiental (Zanella *et al.*, 2013).

Sendo assim, realizou-se análise descritiva quali-quantitativa, a partir da coleta em campo de dados ambientais, sociais e econômicos ao nível de setores censitários, por meio da análise integrada e aplicação de questionários.

identificando e descrevendo a vulnerabilidade social e a percepção da população residente na praia do Bispo em Mosqueiro/PA, diante dos eventos naturais de erosão.

2.3.1 Área de Estudo

Localizado na região norte do território brasileiro, a área em estudo compreende a porção sul da Ilha de Mosqueiro, localizado na região metropolitana de Belém/PA, entre as coordenadas 1°08' a 1°09' de latitude sul e 48°27' a 48°28' de longitude oeste (**Figura 01**).

Figura 01- Mapa de Localização da Praia do Bispo, Mosqueiro/Pa.



Fonte: Autora.

A praia do Bispo possui uma posição geográfica que apresenta marés semidiurnas cujas amplitudes alcançam, no máximo, 3,9 m durante as sizíguas de março, abril e setembro (BRASIL, 2018). Entretanto, há significativa atuação de ondas que podem atingir alturas de 1 m ou 1,5 m em condições de ventos do quadrante N-NE, mais fortes no período de julho a novembro. A orla é também influenciada por um regime pluviométrico sazonal com maior

concentração de chuvas no trimestre de janeiro a março (Pinheiro, 1987; França *et al.*, 2020).

O relevo costeiro é composto por praias arenosas de enseada, contornadas por falésias e promontórios com alturas entre 3 e 6 m, possivelmente as mais altas da ilha de Mosqueiro. Essas escarpas formam-se na borda dos tabuleiros e baixos platôs sedimentares da Formação Barreiras/Pós-Barreiras.

2.3.2 Metodologia

A metodologia baseou-se em três momentos, sendo o primeiro, com a visita em campo para coleta de dados com uso de geotecnologias (GPS, software Qgis, etc.) para a elaboração de um mapa contendo a identificação dos pontos mais afetados pela erosão, assim como quanto a sua classificação (erosão pluvial, erosão fluvial, erosão oceânica ou marinha, erosão eólica e erosão antrópica) e quanto ao seu tipo (sulcos, ravinas e voçorocas).

Já o segundo momento, foi baseado na revisão bibliográfica diante dos órgãos públicos, prefeituras, documentos, artigos (IBGE, plano diretor de Belém, DATASUS, entre outros) e na aplicação do questionário semiestruturado, na comunidade, aplicado para 100 pessoas, que faz parte da praia do bispo, sendo este, dividido em três etapas (Quadro 01): Primeiro perfil, relacionado ao diagnóstico socioeconômico das pessoas afetadas; o segundo envolveu a relação da população com os impactos ambientais e o terceiro, a percepção das pessoas sobre a erosão. E por fim, a terceira parte, pode-se expor as iniciativas da gestão local e da população para minimizar os impactos das erosões na praia do Bispo em Mosqueiro/PA.

Quadro 01- Critérios considerados na análise dos questionários

VARIÁVEIS	CARACTERÍSTICAS	CRITÉRIOS	JUSTIFICATIVA
Etapa 1: Perfil socioeconômico das pessoa	Quanto ao número de pessoas por moradia.	- Maior ou igual a 7 pessoas por	Considerando que quanto maior o número de

s afetadas.		moradia em mais de 50% das amostras: ALTO ($\geq 50\%$). - De 4 a 6 pessoas por moradia em mais de 50% das amostras: MODERADO ($< 50\%$). - De 1 a 3 pessoas por moradia em mais de 50% das amostras: BAIXO ($< 50\%$)	pessoas por moradia, mais significativo será o impacto da ocorrência de alagamentos.
	Quanto ao número de domicílios afetados direta ou indiretamente.	- Se as condições ocorrem em mais de 50% das amostras: ALTO ($\geq 50\%$). - Se as condições ocorrem em 10 a 50% das amostras: MODERADO ($10 < x < 50\%$). - Se as condições ocorrem em menos que 10%: BAIXO ($\leq 10\%$).	É referente a situação das residências e ruas, após um episódio de chuva que acarreta nos alagamentos: se alaga e seca, se a água fica acumulada por um tempo e depois seca, se passa vários dias para secar.
	Quanto à renda familiar.	- Se a renda for inferior a 1 salário mínimo em mais de 50% das amostras: ALTO. - Se a renda for igual a 1 salário	Quanto menor a renda familiar, mais dificuldade a família tem de se recuperar após um evento de alagamento.

		mínimo em mais de 50% das amostras: MODERADO. - Se a renda for superior a 1 salário mínimo em mais de 50% das amostras: BAIXO.	
Etapa 2: Fatores de impacto ambiental.	Quanto às condições de saneamento básico.	– ALTO para mais que 50% dos casos ($\geq 50\%$). – MODERADO entre 10 a 50% dos casos ($10 < x < 50\%$). – BAIXO para menos que 10% dos casos ($\leq 10\%$).	Quando a falta de saneamento básico (acúmulo de resíduos, lançamento de esgoto) são considerados agravantes durante os alagamentos.
	Quanto às condições Infraestrutura urbana.	– ALTO para mais que 50% dos casos ($\geq 50\%$). – MODERADO entre 10 a 50% dos casos ($10 < x < 50\%$). – BAIXO para menos que 10% dos casos ($\leq 10\%$).	Quando a falta de condições de infraestrutura urbana (iluminação, asfalto, obras de contenção) são considerados agravantes durante os alagamentos.
	Quanto ameaça à saúde pública	– ALTO para mais que 50% dos casos ($\geq 50\%$). – MODERADO entre	Quando a ocorrência de problemas que podem causar danos à saúde (contato com a água poluída,

		10 a 50% dos casos ($10 < x < 50\%$). – BAIXO para menos que 10% dos casos ($\leq 10\%$).	proliferação de vetores, surgimento de animais) são considerados agravantes durante os alagamentos.
Etapa 3: Percepção das pessoas sobre a erosão	Quanto a deposição de resíduos sólidos.	– ALTO para mais que 50% dos casos ($\geq 50\%$). – MODERADO entre 10 a 50% dos casos ($10 < x < 50\%$). – BAIXO para menos que 10% dos casos ($\leq 10\%$)	Quando a deposição de resíduos sólidos as margens ou dentro dos canais é considerada percepção de erosão
	Quanto à participação em ações de Educação Ambiental e seus resultados.	– ALTO para mais que 50% dos casos ($\geq 50\%$). – MODERADO entre 10 a 50% dos casos ($10 < x < 50\%$). – BAIXO para menos que 10% dos casos ($\leq 10\%$).	Quando a falta de ações ou programas de Educação Ambiental é considerada agravante para o comportamento das pessoas.
	Quanto às potencialidades da Educação Ambiental	– ALTO para mais que 50% dos casos ($\geq 50\%$). – MODERADO entre 10 a 50% dos casos ($10 < x < 50\%$). –	Quando a Educação Ambiental não contribui para a redução dos riscos e erosões.

		BAIXO para menos que 10% dos casos ($\leq 10\%$).	
--	--	---	--

2.4 Resultados e discussões

2.4.1 Identificação dos pontos de erosão na praia do bispo e suas consequências sociais.

A partir das visitas de campo observou-se a ocupação urbana modificando o ambiente natural e afetando as propriedades do solo, assim como as influências naturais oriundas das marés e chuvas. Que os tipos de construções encontradas, apesar de serem em sua maioria utilizados para o comércio, caracterizam-se como casas (Imagem 01).

Imagem 01 - Vista da praia de um estabelecimento comercial.



Fonte: Arquivo Pessoal.

Imagem 02- Vista lateral de um estabelecimento comercial em alto risco de erosão.



Fonte: Arquivo Pessoal.

Imagem 03- Estabelecimento com alto risco de erosão.



Fonte: Arquivo Pessoal.

Outro aspecto observado que sugere fragilidade do ambiente, são a erosão invadindo as ruas, conforme demonstrado na Imagem 04. Onde a vegetação é retirada com o movimento das águas e parte das raízes das

árvores que ficam soterradas destroem partes das vias de acesso, fazendo com a uma retrogradação/migração das linhas de costas.

Imagem 04- Vegetação invadindo as vias de acesso.



Fonte: Arquivo Pessoal.

O perigo das erosões costeiro é frequente na praia do bispo, observam-se prejuízos de diferentes graus. Uma consequência direta consiste no impedimento da circulação de pessoas e automóveis na rua principal, de acesso à praia.

Imagem 05 - Ruas interditadas.



Fonte: Arquivo Pessoal.

Via de acesso principal, a mesma interditada, e um veículo passando pela lateral (Imagem 06), sendo mais a frente um dos cenários de erosão mais críticos e parte do asfalto cedido.

Imagem 06- Ruas interditadas e suas adjacentes.



Fonte: Arquivo Pessoal.

Já em outros pontos, podemos observar a presença de cobertura vegetal somada à declividade relativamente elevada, possibilitando o desencadeamento de processos erosivos.

Imagem 07- Área de erosão próxima à praia.



Fonte: Arquivo Pessoal.

Imagem 08- Mesma área de erosão vista da praia.



Fonte: Arquivo Pessoal.

Nesta área, com decorrer dos anos, devido ao processo de urbanização, na ilha de Mosqueiro, o aumento do fluxo de ocupação populacional, tem provocado muitos reflexos negativos, do ponto de vista ambiental, devido à ocupação do território, o qual extrapola os limites toleráveis causando impactos ambientais, refletindo na qualidade de vida de toda a coletividade (Melo, 2020).

Imagem 09- Casa destruída pela erosão.



Fonte: Arquivo Pessoal.

A população cria formas de se proteger da erosão com muros, onde todos vivem sobressaltados de qualquer momento perder tudo.

Imagem 10- Identificação de muros de proteção.

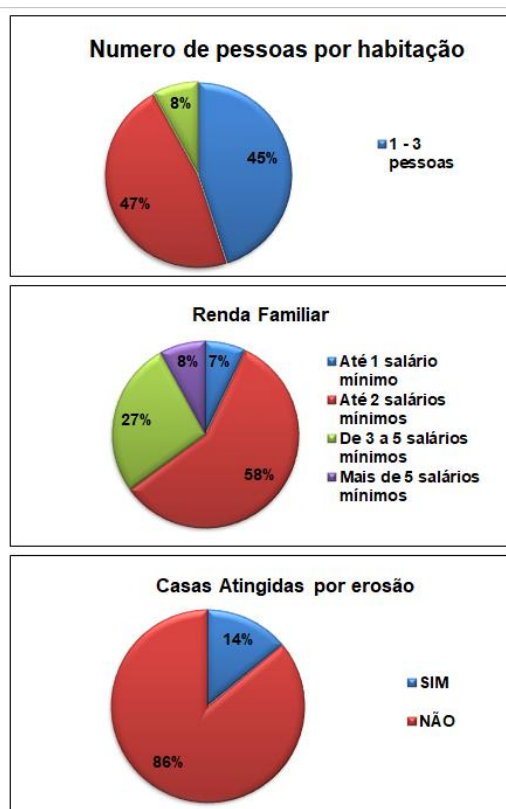


Fonte: Arquivo Pessoal.

2.4.1.1 Perfil socioeconômico dos moradores da praia do bispo

No gráfico 01, é apresentado o perfil socioeconômico relacionado ao quantitativo de pessoas por habitação, renda familiar e casas atingidas por erosão, onde foram levantados dados da comunidade que reside na região da praia do bispo, tanto na área diagnosticada com erosões quanto no entorno.

Gráfico 01- Perfil socioeconômico dos moradores na área da praia do bispo

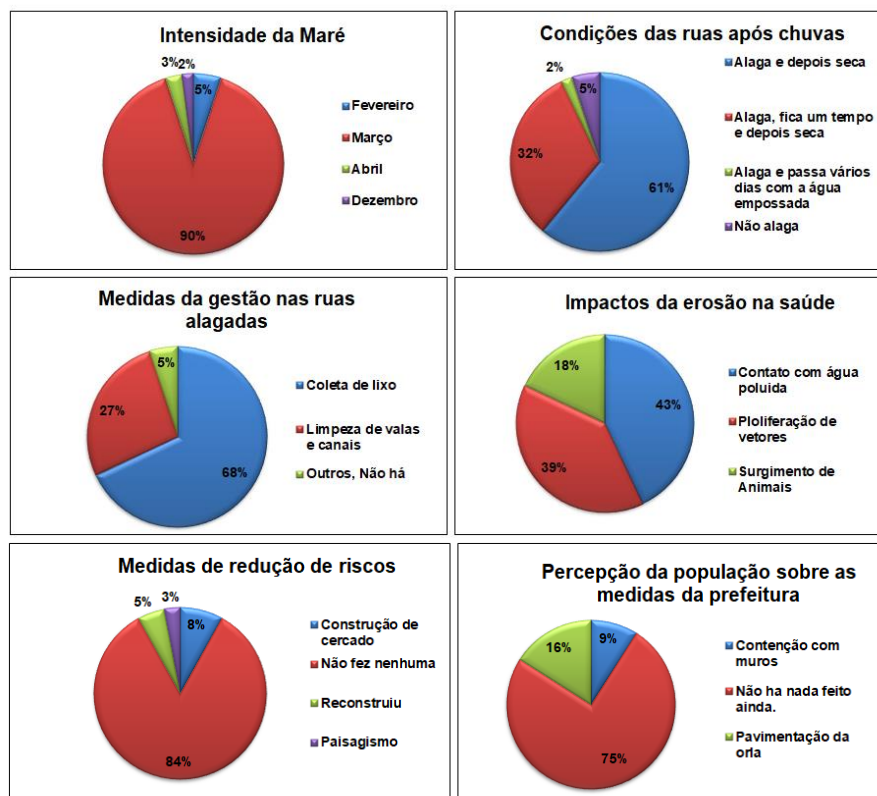


Os dados do questionário aplicados às 100 pessoas residentes na área da praia do bispo, mostram que em 47% residências possuem de 4 a 6 pessoas; seguindo, em 45% residências, possuem de 1 a 3 moradores; assim como em 8% residências encontram-se de 7 a 10 moradores. A pesquisa também mostrou o levantamento sobre a renda familiar, onde apresentou 58% pessoas com renda familiar em até 2 salários mínimos, seguidos de 27% moradores de um teto salarial de 3 a 5 salários mínimos e 7%, 8% moradores com até 1 salário mínimo e mais de 5 salários mínimos de renda, respectivamente. Dentre estas rendas, encontram-se os comerciantes que possuem moradia e comércio na praia e apenas os que têm estabelecimento e residem em outro local em Mosqueiro. E por fim, temos as residências impactadas por erosões no decorrer da praia do bispo, onde 14% das residências sofreram com processos erosivos e 86% não tiveram impactos. Destas informações, destaca-se a preocupação com risco na qual vem se expondo alguns imóveis, haja vista estão expostos a deslizamentos de terras por trás de seus imóveis.

2.4.1.2 Fatores de impacto ambiental

Na amostra obtida no **gráfico 02**, são apresentados os fatores de maior impacto ambiental nesta região.

Gráfico 02- levantamento dos Fatores de impacto ambiental dos moradores da praia do bispo



Nas amostras, podemos observar que o mês de março foi considerado o mês de maré mais intensa com 90% pessoas afirmando, seguindo por 5%, 3% e 2% moradores nos meses de fevereiro, abril e dezembro, respectivamente. Na análise de das condições das ruas, 61% moradores, afirmaram que suas ruas alagam e secam logo em seguida, 32% pessoas, identificaram que suas ruas permanecem por um tempo alagadas para posteriormente secar, e 5% pessoas disseram que ficam dias alagadas e por fim 2% moradores afirmaram que não alaga.

No que concerne às medidas da gestão, onde 68% das pessoas deram como principal resposta que há coleta de lixo nas ruas, sendo as quintas e sextas, e nos outros períodos o lixo fica na rua, o que contribui para o alagamento da rua, visto que entope as valas. Contudo, 27% das pessoas

afirmaram que há limpeza das valas e canais e 5% que não há medidas tomadas pela gestão local.

Os impactos da erosão na saúde acabam sendo consequências das inundações ocorrentes nas ruas e as medidas tomadas pela gestão, mediante a erosão, podemos perceber que 43% pessoas entram em contato com água poluída, 39% pessoa observaram a proliferação de vetores, principalmente moscas, interferindo, nos estabelecimentos comerciais, e 18% e surgimento de muito animais, principalmente ratos, devido aos lixos que são levados e acumulados pelas enchentes.

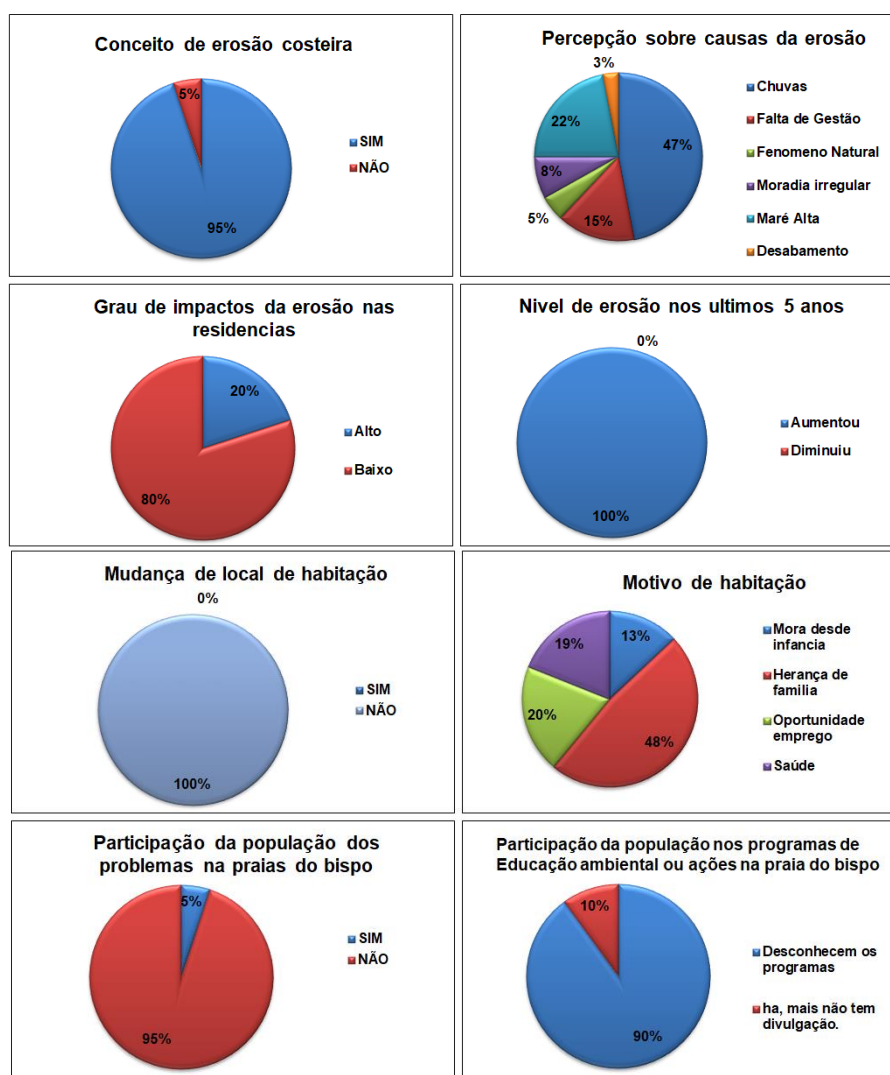
Quanto às características físicas, levantadas no questionário, em relação às medidas de contenção à erosão realizada pela própria população em suas residências, na qual, 84% das pessoas não fizeram construção, devido a não morarem na orla, mais nas vias de ligação a mesma, logo, só fazem a utilização das praias, seguindo de 8% fizeram construções, com objetivo de conter os processos erosivos nas áreas de fundo de suas residências, 5% tiveram que reconstruir devido a perdas totais e 3% utilizaram do paisagismo por ter um estabelecimento e não precisar futuramente ter problemas com erosões, então apenas utiliza da manutenção do mesmo.

A percepção da população sobre as providências que a prefeitura fez para minimizar esses riscos, 75% pessoas afirmaram que não fez nada para minimizar, seguido com 16% das pessoas, na qual disseram que houve a pavimentação da orla, onde observamos que uma parte da praia do bispo, se mantém em bom estado. E 9% das pessoas usam a contenção com muros, que em campo podemos observar que já faz muito tempo, pois alguns desses muros já estão sendo tomados por sedimentos e há cenários de erosão no mesmo.

2.4.1.3 Percepção das pessoas sobre a erosão na praia do bispo

No gráfico 03, os dados são relacionados aos aspectos da erosão, causas e acontecimentos que vem impactando ao longo dos anos a comunidade residente na praia do bispo.

Gráfico 03- Percepção dos moradores da praia do bispo sobre erosão.



No que se refere à percepção das pessoas sobre o conceito sobre erosão costeira, relacionadas no gráfico 03, 95% dos moradores compreendem perfeitamente, e 5% não sabem. Já em relação à percepção das causas sobre os acontecimentos da erosão, 47% dos moradores afirmam que as chuvas são uma das principais causas da erosão na praia do bispo, seguindo de 22% por maré alta, 15% por falta de gestão, pois segundo os moradores, com gestão, não se teriam cenários de erosão, pois teriam cuidados. Assim como, 8% foram causadas por moradias irregulares e 3% por desabamentos. Diante disto, foi abordado o grau de impactos da erosão nas residências, onde 80% dos moradores consideraram baixo, e 20% alto devido suas moradias e estabelecimentos comerciais ficarem na beira da praia. Mediante isto, seguindo

o questionário, 100% dos moradores afirmaram que ao longo de 5 anos os processos erosivos na praia do bispo aumentaram.

Outro ponto abordado foi o motivo que levou a habitar em mosqueiro, mais precisamente na praia do bispo, onde 48% dos moradores herdaram de família, 20% por oportunidade de emprego, logo vieram morar na área, 19% por questões de saúde, onde precisam viver melhor, e consideram mosqueiro uma área boa de viver, principalmente pelo contato com a natureza e 13% moram desde a infância. E seguindo, perguntou-se em relação se há ou não pretensão de mudar de local, onde por unanimidade, 100% dos moradores responderam não, e dentre os motivos está que apesar do abono do local, eles vivem bem, pois tem tudo que precisam em relação a lazer, trabalho, casa etc.

Em relação à participação da população nos problemas na praia do bispo, 95% dos moradores não participam e 5% participam. Já a percepção em relação a programas de educação ambiental ou ações na praia do bispo, 90% desconhecem os programas e 10% dos moradores afirmam que há programas, porém não há divulgação. Em relação a esses programas não houve resposta sobre programas ou ações voltadas para essa temática. E em relação há algumas pesquisas bibliográficas, em 2023, houve Capacitação de educação ambiental pela Secretária de Estado de Meio Ambiente e Sustentabilidade. E em 2021, uma campanha de educação ambiental do Departamento de Educação Ambiental da Secretaria Municipal de Saneamento (Sesan), em parceria com Agência Distrital, Secretaria de Estado de Turismo (Setur), Associação de Bombeiros Civis da ilha e a Cooperativa de catadores de material reciclável (Cooperemos), na qual levou aos moradores de mosqueiro a importância da coleta seletiva do lixo.

Diante disto, é notório o descaso com o qual vem passando os moradores da praia do bispo com a falta de saneamento e infraestrutura, na qual contribui ainda mais os problemas sociais e agrava a degradação ambiental da área.

2.4.2 Índices de vulnerabilidade socioambiental na praia do bispo

Os índices de vulnerabilidade a partir da concepção dos moradores que moram na região da praia do bispo foram definidos a partir do cruzamento de

dados coletados na aplicação do questionário com os critérios estabelecidos no quadro 01.

Quadro 02- Índices de vulnerabilidade socioambiental

Variáveis/Características	(A)	(B)	(C)
Grupo 01 – Perfil socioeconômico das pessoas afetadas.			
1- Quanto ao número de pessoas por moradia.	MODERADO	BAIXO	BAIXO
2- Quanto a Renda Familiar	BAIXO	BAIXO	BAIXO
3- Quanto às Casas atingidas por erosão	BAIXO	BAIXO	MODERADO
Grupo 02 - Fatores de impacto ambiental			
Intensidade de Maré	MARÇO	FEVEREIRO	ABRIL
Condições das ruas após as chuvas	ALTO	MODERADO	BAIXO
Medidas da gestão nas ruas que alagam	ALTO	MODERADO	BAIXO
Impacto da erosão na saúde	MODERADO	MODERADO	MODERADO
Medidas de redução de riscos	ALTO	MODERADO	BAIXO
Percepção da população sobre as medidas da prefeitura	ALTO	MODERADO	BAIXO
Grupo 03 - Percepção das pessoas sobre a erosão			
Conceito de erosão	SIM		
Percepção sobre causas de erosão	CHUVAS	MARÉ ALTA	FALTA DE GESTÃO
Grau de impacto da erosão nas residências	ALTO	BAIXO	
Nível de erosão nos últimos 5 anos	AUMENTOU		
Motivo de ir morar na região da praia do bispo	HERANÇA DE FAMÍLIA	OPORTUNIDADE DE EMPREGO	SAÚDE
Sobre mudar da área do bispo	NÃO		
Quanto a participação da população nos problemas relacionado à praia do bispo	ALTO	BAIXO	

Quanto à participação da população em ações e programas de Educação Ambiental na praia do bispo	ALTO	BAIXO	
---	-------------	--------------	--

O risco a qual está exposto à população se dá por diversos fatores capazes de acarretar grandes tragédias, dos quais podemos destacar os fatores físicos, sociais e econômicos abordados acima. Nota-se que os processos erosivos têm interferência da água das chuvas, mais o fenômeno da maré, na qual intensificam nos meses de fevereiro, março e abril, cuja intensidade se dá no mês de abril.

A matriz de vulnerabilidade analisada ressalta a falta de gestão para área da praia de bispo, na qual aponta o descaso com as ruas, onde percebemos os lixos e resíduos de forma inadequadas nas ruas, coletas escassas, a infraestrutura, o saneamento precários, e os vários cenários de erosão na qual foram apresentados no decorrer do trabalho, na qual, estes vêm se arrastando há anos e sem providências nenhuma, colocando em riscos a população residente no local, e os turistas visitantes, visto que os cenários mais criticam de erosão concentra-se ao lado de um estabelecimento (restaurante) em pleno funcionamento e abaixo uma quadra de vôlei reaberta para uso.

Outro fator a se destacar da matriz as medidas da prefeitura tanto da área da praia do bispo como de um modo geral, mosqueiro, ou seja, não há informações se há ações ou programas voltados para essa área, pois não se tem informações sobre, percebemos com isso, a falta engajamento da população, grupos, movimentos, associações e a própria gestão para com essas ações.

Portanto, é necessário que haja uma medida emergencial da gestão para minimizar e mitigar os problemas socioambientais da área para que possam conter as erosões que se tornaram mais grave com o período chuvoso, visto que estão colocando em risco a população e promover ações de contínuas de educação ambiental e da importância de conhecer os riscos que causam a erosão tanto os danos materiais quanto a saúde humana, a com

surgimento de animais, acúmulo de lixo etc. para que assim possa se construir uma consciência ambiental e se ter uma melhor condição de vida.

2.4.3 Gestão dos riscos e desastres naturais na praia do bispo

Diante dos eventos naturais extremos e de seus transtornos negativos à sociedade, o poder público municipal, juntamente com a defesa civil, buscam meios de solucionar as ações ocorridas, bem como recuperar as áreas afetadas e criar meios que possam minimizar os casos de riscos na praia do bispo. No entanto, as complexidades que envolvem fatores como ações prioritárias, relações dentro das administrações públicas e a própria dificuldade econômica desses órgãos dificulta ou limita bastantes tais ações contra os riscos de erosões e desastres naturais, evidenciando esse estado caótico que se encontra a praia do bispo na ilha do Mosqueiro.

Em 2022, segundo a prefeitura de Belém, a Comissão de Defesa Civil de Belém realizou 11 vistorias técnicas em trechos das praias do Bispo e do Farol, no distrito de Mosqueiro, devido essas áreas terem ocorrido deslizamento de encosta por causa da erosão. A Defesa Civil Municipal foi acionada, por meio da Agência Distrital de Mosqueiro (Admos), para a qual foram entregues os relatórios produzidos. Técnicos da Agência Distrital e da Secretaria Municipal de Urbanismo (Seurb) acompanharam o trabalho.

Em relação a praia do bispo, o deslizamento de terra atingiu parcialmente um ponto comercial e uma residência, não houve feridos. A casa não foi atingida, porém não corria risco de sofrer os impactos da erosão, caso as condições ambientais, como chuvas e ventos fortes, provocam novo descolamento de massa.

Já no ano de 2023, A Prefeitura de Belém, por meio da Secretaria Municipal de Urbanismo (Seurb), Defesa Civil Municipal, Agência Distrital de Mosqueiro (Admos) e Serviço Geológico do Brasil, vinculado ao Ministério de Minas e Energia, abriu a agenda de vistorias técnicas no distrito, realizando nova visita em Mosqueiro, para vistoriar pontos críticos de erosão. O distrito de Mosqueiro tem dezenas de pontos críticos de erosão, com queda de barrancos

provocada pela força das marés, que neste período de inverno amazônico chegam a quase quatro metros de altura, com fortes correntes de ventos e chuvas, de acordo com a Defesa Civil de Belém.

O resultado dessa combinação atingiu com mais gravidade trechos da praia do Bispo, há quase dois anos, com abertura de um buraco de dez metros de altura na pista da avenida Beira-Mar. O local permanece isolado por medida de segurança de pedestres e motoristas.

Segundo a Agência Belém (2023), De acordo com o engenheiro civil e diretor da Assessoria Técnica (Atec) da Seurb, Alcides Neto, a vistoria tem por finalidade principal encontrar soluções seguras, do ponto de vista técnico e de engenharia. Ele explicou que os relatórios dessa nova fase de vistoria serão comparados aos da série histórica realizada pelo Serviço Geológico do Brasil no período de 2021, 2022 e agora em 2023.

“Vamos fazer comparações e também embasar o relatório e, posteriormente, elaborar o processo de licitação para contratação de empresas especializadas em projetos de engenharia e de construção da obra”, explicou o engenheiro.

A previsão é que os trabalhos estejam concluídos num período de três meses. “Noventa dias é um prazo regimental, porém, vamos estudar a possibilidade de acelerar esse processo, reduzindo esse tempo e devolvendo para Mosqueiro às áreas totalmente recuperadas”, completou Alcides Neto.

A contenção de encostas nas praias e ilhas de Belém foi um dos primeiros projetos encaminhados, pessoalmente, à Brasília, pelo secretário municipal de Urbanismo, Deivison Alves.

Para quem mora na área atingida pela erosão, o momento é de esperança, com a presença da Prefeitura de Belém e a vontade de buscar soluções ao problema. “A gente tem que ter esperança porque estamos há quase dois anos sendo impactados e com grandes prejuízos, em função do fechamento do trânsito na avenida Beira-Mar, na área da praia do Bispo. Eu espero que, agora, a situação seja resolvida e a gente possa reabrir nossos

comércios com grandes possibilidades de renda para todos”, disse Edmilson Santos, engenheiro florestal e comerciante da área de eventos.

Mediante os diálogos na comunidade sobre os processos erosivos e as caminhadas nas áreas da praia do bispo onde estão localizados os cenários de erosão, percebemos que a visita da defesa civil esteve de fato na área, na qual, isolou uma das vias principais de acessos, onde há ocorrência do cenário de maior impacto de erosão. Assim como, mediante essas conversas, haverá um processo de abertura de licitação para início das obras para revitalizar a área, porém, não foi apresentados projetos nem mesmo planejamento inicial para minimizar estes impactos.

2.5 Conclusão

Diante deste contexto, percebemos que não há de fato atitudes que venham a minimizar esse dano ambiental, além do descaso para com os moradores e comerciantes da praia do bispo. Sendo assim, é necessária a tomada de medidas emergências, principalmente no cenário mais exposto e de maior fluxo de pessoas, visto que há uso do local para lazer e dos próprios moradores, na qual estão expondo suas vidas em risco.

Referencias

AGÊNCIA Belém. **RECUPERAÇÃO DE ENCOSTAS: A prefeitura realiza visita técnica em mosqueiro para vistoriar pontos críticos de erosão e buscar soluções.** Disponível em: <https://agenciabelem.com.br/Noticia/232629/prefeitura-realiza-visita-tecnica-em-mosqueiro-para-vistoriar-pontos-criticos-de-erosao-e-buscar-solucoes>. Acesso em: 05/05/2023.

BRASIL. **Lei Nº 7.661**, de 16 de Maio de 1988, Institui o Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro e dá outras providências, 1988.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Panorama da erosão costeira no Brasil.** Brasília, DF: MMA, 2018. Disponível em https://www.mma.gov.br/images/arquivo/80342/Panorama_erosao_costeira_Brasil.pdf. Acesso em 10 de março de 2020.

FRANÇA, C. F. de; SILVA, R. R. P. E; FERREIRA JÚNIOR, J. L. D. A.; ARAÚJO, F. A. de. Erosão da orla costeira grande-bispo, ilha de Mosqueiro, Belém - PA, através da análise de indicadores. **Geografia Ensino & Pesquisa**, 24, e20, 2020. <https://doi.org/10.5902/2236499433940>.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA-IBGE. **Porcentagem da população brasileira que moram em municípios da zona costeira**. 2010. Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/index.php/biblioteca-catalogo?id=42472&view=detalhes>. Acesso em: 10/03/2022.

MEIRA FILHO, A. **Mosqueiro ilhas e vilas**. Belém: GRAFISA, 1978.

MELO, F. B. D. S. (2020). FATORES INDUTORES DA FRAGILIDADE AMBIENTAL DA PRAIA DO MARAHU, ILHA DO MOSQUEIRO, BELÉM, PARÁ. In *Meio ambiente e sustentabilidade: desafios e perspectivas* (pp. 91–101). **Uniedusul Editora**. <https://doi.org/10.29327/514958-7>.

MORAIS, H. A. Território e territorialidades: dimensões constitutivas da relação homem e meio ambiente (Territory and territorialities: constitutive dimensions of the relationship between the man and the environment). **Revista Brasileira de Geografia Física**, v.11, n.1, p. 206-222, 2018.

SADECK, C. C. A. **Vulnerabilidade socioambiental de áreas urbanizadas no entorno de bacias hidrográficas**. 2015. 60f. Dissertação (Mestrado em Ciências Ambientais) – Instituto de Geociências, Universidade Federal do Pará, Belém, 2015.

SANTOS, I. R.; SILVA, C. V.; ANDRADE, M. M. N.de. “Avaliação da vulnerabilidade social e percepção de risco à erosão costeira na Ilha do Mosqueiro – PA”, *Revista Contribuciones a las Ciencias Sociales*, ISSN: 1988-7833, (agosto 2020). En línea: <https://www.eumed.net/rev/cccss/2020/08/ilha-mosqueiro.html>.

CAPÍTULO 3 ALTERNATIVAS DE MANEJO PARA O PROBLEMA DA EROSÃO COSTEIRA NA PRAIA DO BISPO/ MOSQUEIRO-PA.

Resumo

A zona costeira pode ser considerada como uma das áreas mais dinâmicas do planeta. A vulnerabilidade e os processos erosivos locais têm demonstrado que este problema coloca em risco a vida humana e interfere no lazer e nas atividades econômicas ligadas ao turismo da praia do Bispo. Com isso, o objetivo deste estudo foi proposto possíveis alternativas de manejo para o problema da erosão costeira na praia do Bispo, na Ilha de Mosqueiro/PA. Nesse contexto, a metodologia aplicada foi feita através da realização de uma extensa revisão bibliográfica sobre o problema da erosão costeira da praia do Bispo e as alternativas de manejo existentes a partir da visita no local para que identificando os cenários e os graus de erosão, assim como os impactos socioambientais nesta área, além da implementação de uma cartilha informativa sobre a erosão na praia do bispo. E mediante essas informações, foi proposta alternativas para um planejamento socioambiental adequado para solucionar essa situação, interditar as áreas de forma mais segura que apenas fitas de isolamento e implementar medidas estruturais com uso de estruturas físicas como Bacias de retenção e infiltração, pavimentação permeável, telhado verde, calçadas sustentáveis a partir de um conjunto de ações e profissionais qualificados, com o objetivo de mitigar/minimizar ou mesmo solucionar de forma imediata estes cenários de erosão na qual se encontram na praia do bispo.

Palavras chaves: Zona costeira, mitigar, estruturas e pavimentação

Abstract:

The coastal zone can be considered as one of the most dynamic areas on the planet. Vulnerability and local erosive processes have shown that this problem puts human life at risk and interferes with leisure and economic activities linked to tourism at Praia do Bispo. With this, the objective of this study was to propose possible management alternatives for the problem of coastal erosion on the beach of Bispo, on the Island of Mosqueiro/PA. In this context, the methodology applied was carried out by carrying out an extensive

bibliographical review on the problem of coastal erosion at Praia do Bispo and the existing management alternatives from the on-site visit to identify the scenarios and degrees of erosion, as well as such as the socio-environmental impacts in this area, in addition to the implementation of an information booklet on erosion on the Bishop's beach. And based on this information, alternatives were proposed for adequate socio-environmental planning to solve this situation, interdicting areas more safely than just insulation tapes and implementing structural measures using physical structures such as detention and infiltration basins, permeable paving, roof green, sustainable sidewalks based on a set of actions and qualified professionals, with the aim of mitigating/minimizing or even immediately solving these erosion scenarios in which they are found in Praia do Bispo.

Keywords: Coastal zone, mitigate, structures and paving

3.1 Introdução

A zona costeira pode ser considerada como uma das áreas mais dinâmicas do planeta. Seu monitoramento aplicado ao gerenciamento costeiro integrado torna-se necessário para mitigar impactos da erosão costeira que podem ser detectados e avaliados a partir de fatores naturais (fenômenos climáticos, geológicos e oceanográficos) e antrópicos (impermeabilização do solo, ocupação desordenada e retirada da vegetação natural) (Menezes *et al.*, 2018)

A intensa urbanização em direção à linha de costa vem causando alterações no litoral brasileiro, sobretudo seu deslocamento sobre o ambiente praial. O principal efeito observado é o desequilíbrio desse ambiente, com aumento nas taxas de erosão ao longo da costa, evidenciando a perda de espaço físico para desenvolvimento das atividades econômicas e sociais (MMA, 2008).

Neste contexto se encontra a praia do Bispo, uma praia que faz parte de complexo de praias, localizada na Ilha de Mosqueiro, a qual está hoje em uma situação de risco. Tal risco é atestado pela destruição constante de residências

e infraestrutura urbana na orla praial. Nas últimas décadas vêm sendo construídas, de modo individual, diversas formas de estruturas de proteção e de diferentes materiais pelos próprios moradores locais.

As causas e efeitos do processo têm recebido atenção crescente dos pesquisadores, como Santos, Silva e Andrade (2020), França; Silva; Junior (2020), Braga (2019), nos contextos da morfodinâmica no local, vulnerabilidade e erosão, esses estudos têm demonstrado que este problema coloca em risco a vida humana e interfere no lazer e nas atividades econômicas ligadas ao turismo da praia do Bispo. Apesar do problema da erosão ser considerado contínuo, existem muitas alternativas que podem ser utilizadas para solucionar este problema. Além disso, a sociedade exige uma solução de manejo para este problema.

Nesse contexto, este artigo propõe abordar o problema da erosão costeira na praia do Bispo, na Ilha de Mosqueiro, em Belém do Pará, através de panoramas: a) Físico-natural e; b) público-governamental e a partir disso refletir sobre as formas de planejamento e reparação dos processos erosivos para posteriormente avaliar e discutir alternativa de manejo para solução do problema.

3.2 Objetivos

3.2.1 Geral

Discutir e propor as possíveis alternativas de manejo para o problema da erosão costeira na praia do Bispo, na Ilha de Mosqueiro/PA.

3.2.2 Específicos

- Apresentar um panorama sobre o problema "erosão" da praia do Bispo, na Ilha de Mosqueiro/PA.
- Avaliar e discutir as aplicações de cada alternativa de manejo para a área de estudo.
- Apresentar uma cartilha informativa sobre a erosão na praia do bispo em mosqueiro

3.3 Material e Métodos

O trabalho foi realizado na praia do Bispo, o qual fica localizado na região norte do território brasileiro, o qual compreende a porção sul da Ilha de Mosqueiro, localizado na região metropolitana de Belém/PA, entre as coordenadas 1°08' a 1°09' de latitude sul e 48°27' a 48°28' de longitude oeste.

A metodologia aplicada foi feita através da realização de uma extensa revisão bibliográfica sobre dois assuntos principais: o problema da erosão costeira da praia do Bispo, na Ilha de Mosqueiro/PA; e as alternativas de manejo existentes. Além da visita no local para que pudesse observar os graus de erosão e os impactos da mesma na área. A partir disso, foram discutidas possibilidades que podem ocorrer se implementadas estas alternativas da praia do Bispo, na Ilha de Mosqueiro/PA.

3.4 Resultados e Discussões

3.4.1 Panorama Físico-Natural

Diante do estudo realizado na praia do Bispo na Ilha de Mosqueiro em Belém do Pará, há uma forte preocupação voltada para o diagnóstico das modificações do meio físico, ocasionadas pelos processos erosivos. Neste sentido, a dinâmica praial consiste num conjunto de mudanças no relevo, na cobertura vegetal e nos solos enquanto respostas à ação de agentes, tais como as marés, ondas, correntes, ventos e ação antrópicas. Esses estudos podem envolver períodos longos de tempos, ou podem limitar-se às mudanças atuais, relativas às últimas décadas.

Geomorfologicamente, o estudo demonstrou que a praia do Bispo se localiza em uma área de planície costeira, o qual compreende as áreas de baixo relevo (planícies) e terraços de baixa declividade e, por ventura, depressões sobre depósitos de sedimentos de ambientes fluviais, marinhos, flúvio marinhos, lagunares e/ou eólicos, localizados no interior do continente ou na zona costeira. Enquanto que, do ponto de vista geológico, a área possui uma cobertura da era cenozóica, do período quaternário, cuja cobertura é do tipo detrito-laterítica Neo-pleistocênica (IBGE, 2010).

O tipo de solo também influencia diretamente, na praia do Bispo, segundo IBGE (2010), foi encontrado na área o tipo de solo latossolo amarelo distrófico, caracterizado por ser profundos, bem drenados e com baixa capacidade de troca de cátions, com textura média ou mais fina (argilosa, muito argilosa) e, com mais frequência, são pouco férteis.

O uso da terra presente na área é composto por área urbana em sua maior parte, podendo ser percebido alguns trechos de vegetação secundária ou em regeneração, o movimento de pessoas no período do verão amazônico se intensifica, isso atrai construções e ocupações desordenadas para atender a demanda “turística” no local. Esses movimentos também causam um grande desequilíbrio na zona praial.

França; Silva; Junior (2020), comenta como alguns fatores meteorológicos/climáticos exercem influência no nível do mar, na atuação dos ventos, no regime de ondas e correntes. Com efeito, interferem nos fenômenos de erosão e deposição, que modificam a configuração costeira. Isso significa que, ao longo dos anos, a linha de costa sofre variações em sua posição. Pode ocorrer deslocamento da mesma na direção do interior do continente, processo considerado como recuo ou retrogradação devido à perda sedimentar. Nessas circunstâncias, surgem falésias, plataformas de abrasão, terraços, além da redução na largura de praias e campos de duna.

Na caracterização do clima feito nesse estudo através da plataforma do INMET (2022) dos anos de 2019 e 2020, foi encontrada na praia do Bispo valores de temperatura máxima de 31,4 C e temperatura mínima de 21,9 C e precipitação anual total de 2.900 mm, para o ano de 2019 e temperatura máxima de 32,83 C e temperatura mínima de 22,94 C e a precipitação anual total apresentou um valor 1457,4 mm para o ano de 2022.

Ainda segundo França; Silva; Junior (2020) posição geográfica sujeita à ação de mesomarés e orientação NE-SW, facilitando a influência das ondas que se deslocam de norte a sul, na baía de Marajó, e que podem atingir de 1 a 1,5 m de altura, nos meses de ventos mais fortes e infraestrutura urbana com rede de microdrenagem inadequada ou sem manutenção, possibilitando o escoamento livre das águas pluviais que atingem facilmente a borda das falésias. Trata-se de um cenário propício a processos erosivos em razão da conjugação de fatores físicos e sociais.

3.4.2 Panorama Público

No levantamento em campo, podemos observar que a defesa civil do município isolou a área de maior impacto, mais atingido, na qual fica nas proximidades de residências e pontos comerciais na Praia do Bispo, as outras áreas diagnosticadas continuam expostas.

Em relação à população local, há divergências de opiniões, na qual alguns moradores acabaram por retirar as fitas de isolamento local para liberar a passagem, e outros improvisaram obras desprovidas de orientação técnica como forma de conter mais o avanço do processo erosivo no local.

Os comerciantes sentiram o efeito negativo de não se ter ainda uma solução no local de maior impacto por erosão, por estar com rua isolada, diminuiu o acesso e circulação em algumas áreas, ocasionando diminuição de vendas em seus estabelecimentos.

Ressalta-se, um ano após o acontecido, ainda permanecem os cenários de erosão na área, e o cenário mais crítico, há um grupo de vôlei de moradores local que utilizam da área abaixo como quadra para treino, colocando em risco a própria vida, além disso, um restaurante ao lado com sua área externa atingida em pleno funcionamento, na qual próximo a esse cenário, encontra-se uma caixa d'água para uso de banho.

3.4.3 Alternativas de manejos da praia do Bispo, na Ilha de Mosqueiro/PA.

Realizar um planejamento socioambiental adequado para solucionar essa situação, partindo da implantação da educação ambiental junto a população local para conscientizá-los sobre os riscos e o planejamento que será realizado.

Interditar as áreas de forma mais segura que apenas fitas de isolamento, utilizar curvas de nível, estudando propostas de viabilização com equipes qualificadas para área, que possam tratar destas obras de forma mais intensas, como a construção de barreiras de contenção, terraceamento no intuito de conter os processos erosivos. E assim, a partir do planejamento feito, implementar medidas estruturais com uso de estruturas físicas como bacias de detenção e infiltração, pavimentação permeável, telhado verde, calçadas sustentáveis com o objetivo de mitigar ou mesmo resolver o problema.

De forma imediata, propomos em nosso estudo, sem custos, o compartilhamento nas mídias sociais de uma cartilha informativa, APÊNDICE A, contendo as informações sobre os conceitos, causas, consequências e controles da erosão, indicação da localização dos cenários de erosões na praia do bispo e contatos para emergências como forma de atentar a comunidade para a problemática ocorrida nesta área.

3.4 Conclusões

A ocorrência das erosões em mosqueiro se dá principalmente pela influência plúvio-marítima mais ação antrópica, visto que o ponto de erosão mais complicado fica na parte onde há residenciais e pontos comerciais. Observou-se também a falta de um sistema de captação e escoamento de água adequado, além do descaso do poder público para com a área visto que tanto os moradores do local quanto os comerciantes estão sendo prejudicados com ocorrência dessas erosões na praia do bispo.

Ressalta-se que a praia do bispo é um dos pontos turísticos de mosqueiro, sendo assim, se faz necessário sanar esses problemas de erosão na área, para que assim se possam minimizar os problemas já existentes e dar aos moradores e comerciantes locais uma segurança para com fluxo em seus estabelecimentos, assim como acesso a própria orla e praia.

Ao longo da análise tornou-se possível concluir, em um primeiro momento, a complexidade e fragilidade que caracteriza uma área costeira, a qual possui uma enorme variedade morfológica, bem como fauna e flora. Considerando a zona praial, a orla da praia do Bispo em Mosqueiro é bastante frequentada, principalmente, no período do verão amazônico, onde pessoas procuram como forma de lazer e isso, tem a sua atratividade o que lhe confere sérias vulnerabilidades, pois concentra a população em determinadas áreas, ocorrendo construções inadequadas, sendo atraídos pelo desenvolvimento econômico local.

As várias intervenções do homem na área vêm intensificando as ações naturais, no decorrer do tempo, no local, trazendo sérios problemas a zona costeira, causando a erosão, a solução a este problema foi passando por

construções irregulares de forma a conter a força da água, colocando em causa a população, bens e patrimônios locais.

Os estudos e o emprego das ferramentas SIG e já vêm sendo aplicados em diferentes estudos sobre as zonas costeiras no exterior e agora no Brasil, como forma de se ter um resultado mais preciso, com diminuição de custos, na tomada de decisão em pouco espaço de tempo, e o melhor, oferecendo respostas para amplas áreas não monitoradas. Nesse sentido, esse estudo se propôs apresentar o cenário socioambiental relacionado à vulnerabilidade dos processos erosivos e seus diagnósticos e impactos na Praia do Bispo, no Distrito de Mosqueiro, Pará, o qual faz uso de dados que podem ser tratados em uma plataforma SIG, bem como pode trabalhar com parcerias com outros órgãos que já fazem o monitoramento das informações necessárias para o seu funcionamento, como exemplo IBGE, EMBRAPA, INPE, INMET, entre outros.

Dentro desse contexto, os resultados da dissertação confirmaram que o uso do SIG pode auxiliar na identificação, monitoramento e planejamento das zonas costeiras, bem como é capaz de simular o tamanho das áreas sofridas com a erosão, através do geoprocessamento, sendo possível relacionar com as diversas informações, como variáveis geoambientais: geomorfologia, geologia, solo, vegetação, uso do solo e clima e com isso dar uma resposta sobre a zona praial, quanto às alterações nele ocorridas. E com isso, juntamente, com conversas com a população local, expor as iniciativas do poder público municipal para minimizar os impactos das erosões na praia do Bispo em Mosqueiro/PA.

Referências

BRAGA, C. A. O. **Análise das variações da linha de costa na Ilha de Mosqueiro/PA ao longo de 17 anos**. 2019. 90 f. Dissertação (Mestrado em Gestão de Risco e Desastres Naturais na Amazônia) – Instituto de Geociências, Universidade Federal do Pará, Belém, 2019.

FRANÇA, C. F. de; SILVA, R. R. P. e; FERREIRA JÚNIOR, J. L. D. A.; ARAÚJO, F. A. de. Erosão da orla costeira grande-bispo, ilha de Mosqueiro, Belém - PA, através da análise de indicadores. **Geografia Ensino & Pesquisa**, 24, e20, 2020. <https://doi.org/10.5902/2236499433940>

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA -IBGE. **Catálogo**. 2ª ed Rio de Janeiro: Gerência de Biblioteca e Acervos Especiais, 2010.

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA-INMET. **Dados históricos. 1991-2022**. Disponível em: <https://portal.inmet.gov.br/dadoshistoricos> Acesso: 15/03/2022.

MENEZES, A. F.; PEREIRA, P. de S.; GONÇALVES, R. M.; DE ARAÚJO, T. C. M.; SOUSA, P. H. G. de O. Análise da Vulnerabilidade à Erosão Costeira através de Geoindicadores nas Praias de Piedade e Paiva (PE), Brasil. São Paulo, **UNESP**, Geociências, v. 37, n. 2, p. 455 - 465, 2018.

SANTOS, I. R.; SILVA, C. V.; ANDRADE, M. M. N.de. Avaliação da Vulnerabilidade Social e Percepção de Risco à Erosão Costeira na Ilha do Mosqueiro–PA. **Contribuciones a las Ciencias Sociales**, n. 70, p. 5, 2020.

REFERÊNCIAS

AGÊNCIA Belém. **Recuperação de encostas:** a prefeitura realiza visita técnica em mosqueiro para vistoriar pontos críticos de erosão e buscar soluções. Disponível em: <https://agenciabelem.com.br/Noticia/232629/prefeitura-realiza-visita-tecnica-em-mosqueiro-para-vistoriar-pontos-criticos-de-erosao-e-buscar-solucoes>. Acesso em: 05/05/2023.

ALBUQUERQUE, J. **Erosividade das chuvas na bacia hidrográfica do Rio Apeú, região nordeste do Estado do Pará.** 2013. 60 f. Tese (Doutorado em Agronomia). Faculdade de Ciências Agrônomicas, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” UNESP, Campus de Botucatu, São Paulo, 2013.

ALMEIDA, A. F.; JARDIM, M. A. G. Mudanças socioeconômicas e ambientais resultantes das políticas públicas de desenvolvimento socioeconômico no litoral do Nordeste do Pará, Brasil. **Desenvolvimento e Meio Ambiente**, v.49, p. 00-00, 2018.

ALVES, J. M. P.; CASTRO, P. T. A. Influência de feições geológicas na morfologia da bacia do rio Tanque (MG) baseada no estudo de parâmetros morfométricos e análise de padrões de lineamentos. **Revista Brasileira de Geociências**, v.33, n.2, p.117-127, 2010, set. 2022.

BARBOSA, Y. B., LORANDI, R. Geoprocessamento Aplicado ao Estudo da Vulnerabilidade à Erosão na Bacia Hidrográfica do Ribeirão do Pântano nos Municípios de São Carlos, Analândia e Descalvado /SP. **Revista Geografia. Londrina**, v 21, n. 1, p. 103-123, 2012.

BARROS, E. L. (2018). **EROSÃO COSTEIRA NO LITORAL DO MUNICÍPIO DE ICAPUÍ-CE NA ÚLTIMA DÉCADA: CAUSAS, CONSEQUÊNCIAS E PERSPECTIVAS FUTURAS.** *Tese de Doutorado*, 1(1), 1–8. Retrieved from <http://dx.doi.org/10.1016/j.cirp.2016.06.001><http://dx.doi.org/10.1016/j.powtec.2016.12.055><https://doi.org/10.1016/j.ijfatigue.2019.02.006><https://doi.org/10.1016/j.matlet.2019.04.024><https://doi.org/10.1016/j.matlet.2019.127252><http://dx.doi.org/>

BIANCHINI, C. D.; OLIVEIRA, G. G. de. Geoprocessamento aplicado à identificação de áreas aptas para a implantação de unidades de conservação no Vale do Taquari, RS. **Revista Brasileira de Cartografia**, [S. l.], v. 71, n. 2, p. 513–541, 2019. DOI: 10.14393/rbcv71n2-48357. Disponível em: <https://seer.ufu.br/index.php/revistabrasileiracartografia/article/view/48357>. Acesso em: 13 set. 2022.

BORSATO, F. H.; MARTONI, A. M. Estudo da fisiografia das bacias hidrográficas urbanas no município de Maringá, estado do Paraná. **Acta Scientiarum. Human and Social Sciences**, v.26, n.2, p.273-285, 2004. . 19 Set. 2022.

BRAGA, C. A. O. **Análise das variações da linha de costa na Ilha de Mosqueiro/PA ao longo de 17 anos.** 2019. 90 f. Dissertação (Mestrado em

Gestão de Risco e Desastres Naturais na Amazônia) – Instituto de Geociências, Universidade Federal do Pará, Belém, 2019.

BRASIL. **Lei Nº 7.661**, de 16 de Maio de 1988, Institui o Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro e dá outras providências, 1988.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Panorama da erosão costeira no Brasil**. Brasília, DF: MMA, 2018. Disponível em https://www.mma.gov.br/images/arquivo/80342/Panorama_erosao_costeira_Brasil.pdf. Acesso em 10 de março de 2020.

CHRISTOFOLETTI, A. **Modelagem de sistemas ambientais**. Blucher: São Paulo. 1999.

CHRISTOFOLETTI, Antônio. **Geomorfologia**. São Paulo: Edgard Blücher, 1980.

CORRÊA, R. S.; SILVA, R. Vicente B. Ocupação urbana e degradação ambiental: ocupação, simbolismo e cidadania ambiental no bairro do Paraíso, Mosqueiro–PA. **Revista Perspectivas do Desenvolvimento: um enfoque multidimensional**, v. 3, n. 4, p. 1-25, 2015.

COUTINHO, A.C.; ALMEIDA, C.; VENTURIERI, A.; ESQUERDO, J. C. D. M.; SILVA, M. **Uso e cobertura da terra nas áreas desflorestadas da Amazônia Legal**: TerraClass, 2008. Brasília, DF: Embrapa; Belém : INPE, 2013.

DORIGUEL, F.; CAMPOS, S.; DELMANTO JUNIOR, O. Caracterização morfométrica da microbacia do córrego Maria Pires, Santa Maria da Serra, estado de São Paulo, Brasil. **Energ. Agric.**, Botucatu, vol. 30, n.4, p.372-377, 2015.

EL-ROBRINI, M. H. S. **Variabilidade morfológica e sedimentar de praias estuarinas, ilha de Mosqueiro**. Dissertação (Mestrado) 85 f. Universidade Federal do Pará, Centro de Geociências, Curso de Pós-Graduação em Geologia e Geoquímica, Belém, 2001.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA- EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 2.ed. Brasília, DF: Embrapa Produção de Informação; Rio de Janeiro, 2006.

ENCARNAÇÃO, A. de J, da; 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.

FIRMO, C. P.; ROCHA, É. T.da S. Desastres ambientais e a percepção de riscos na cidade. **Cadernos do Desenvolvimento Fluminense**, n.22, p. 123-146, 2022.

FRANÇA, C. F.de; SILVA, R. R. P.; FERREIRA JÚNIOR, J. L. do A.; ARAUJO, F, A.de. Erosão da orla costeira Grande-Bispo, Ilha de Mosqueiro, Belém-PA, Através da Análise de Indicadores. **Geografia Ensino & Pesquisa**, v. 24, e20, 2020. <https://doi.org/10.5902/2236499433940>.

FURTADO, Ana Maria Medeiros; SILVA JÚNIOR, Oscar da Costa. Impactos ambientais do desmatamento e expansão urbana na ilha do Mosqueiro (Belém–Pará–Brasil). 2006. *In*: ENCUESTRO DE GEÓGRAFOS DE AMÉRICA LATINA, 12., 2006, Montevideu. **Anais[...]**. Montevideu: [s.n.], 2009. 11p.

IGREJA, H. L. S.; BORGES, M. S.; ALVES, R. J.; COSTA JÚNIOR, P. S. C.; COSTA, J. B. S. Estudos neotectônicos nas ilhas de Outeiro e Mosqueiro, NE do Estado do Pará. *In*: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 36., 1990, Natal. **Anais[...]**. Natal: SBG, 1990. v. 5, p. 2110-2123.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA-IBGE. **Biblioteca/Catálogo**. 2010. Disponível:<https://biblioteca.ibge.gov.br/biblioteca-catalogo.html?id=42472&view=detalhes#:~:text=Com%20uma%20%C3%A1rea%20de%20212,ilha%20do%20munic%C3%ADpio%20de%20Bel%C3%A9m.>>. Acesso em: 25/08/2022.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA -IBGE. **Catálogo**. 2ª ed Rio de Janeiro: Gerência de Biblioteca e Acervos Especiais, 2010.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA-IBGE. **Porcentagem da população brasileira que moram em municípios da zona costeira**. 2010. Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/index.php/biblioteca-catalogo?id=42472&view=detalhes>. Acesso em: 10/03/2022.

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA-INMET. **Dados históricos. 1991-2022**. Disponível em: <https://portal.inmet.gov.br/dadoshistoricos> Acesso: 15/03/2022.

LIMA, W. P. **Hidrologia florestal aplicada ao manejo de bacias hidrográficas**. Piracicaba : Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz. Departamento de Ciências Florestais, 2008.

LISTO, F. D. L. R.; XAVIER, J. P. S. Carta de suscetibilidade a erosão do município de Aliança–PE a partir de análise multicritério. **Clio Arqueológica**, v.32, n.3, p.180-200, 2017. DOI: 10.20891/clio.V32N3p180-200.

MACÊDO, M. de N. C. de. **Caracterização hidroambiental e sociocultural da bacia hidrográfica do Riozinho do Rôla, região Sudeste do estado do Acre**. 2009. 177 f. Tese (Doutorado em Ciência Florestal) – Universidade Federal de Viçosa, Minas Gerais, 2009.

MAFRA, R. C. *et al*. Validação de mapa de vulnerabilidade a erosão por aprendizagem de máquina. **Revista Brasileira de Geografia Física**, Recife, v.13, n.02, 564-575, 2020.

MAZZER, A. M. *et al.* Proposta de método para análise de vulnerabilidade à erosão costeira no sudeste da ilha de Santa Catarina, Brasil. **Revista Brasileira de Geociências**, v. 38, n. 2, p. 1–17, 2008.

MEDEIROS, E. C. de S.; PANTALENA, A. F.; MIOLA, B.; LIMA, R. S. de; SOARES, M. de O. Percepção ambiental da erosão costeira em uma praia no litoral do Nordeste do Brasil (Praia da Taíba, CE). **Revista de Gestão Costeira Integrada**, v.14, n.3, p.471–482, 2014. <https://doi.org/10.5894/rgci488>.

MEIRA FILHO, A. **Mosqueiro ilhas e vilas**. Belém: GRAFISA, 1978.

MELO, F. B. D. S. Fatores indutores da fragilidade ambiental da praia do Marahu, ilha do Mosqueiro, Belém, Pará. *In*: Meio ambiente e sustentabilidade: desafios e perspectivas (pp. 91–101). Uniedusul Editora. <https://doi.org/10.29327/514958-7>.

MENEZES, A. F.; PEREIRA, P. de S.; GONÇALVES, R. M.; DE ARAÚJO, T. C. M.; SOUSA, P. H. G. de O. Análise da Vulnerabilidade à Erosão Costeira através de Geoindicadores nas Praias de Piedade e Paiva (PE), Brasil. São Paulo, **UNESP**, Geociências, v. 37, n. 2, p. 455 - 465, 2018.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE -MMA. **Panorama da erosão costeira no Brasil**. Brasília - DF: Secretaria de Recursos Hídricos e Qualidade Ambiental, Departamento de Gestão Ambiental Territorial, 2018.

MORAIS, H. A. Território e territorialidades: dimensões constitutivas da relação homem e meio ambiente (Territory and territorialities: constitutive dimensions of the relationship between the man and the environment). **Revista Brasileira de Geografia Física**, v.11, n.1, p. 206-222, 2018.

MOSCA, A. A. O. **Caracterização hidrológica de duas microbacias visando a identificação de indicadores hidrológicos para o monitoramento ambiental do manejo de florestas plantadas**. 2003. 88f. (Dissertação Mestrado) Universidade de São Paulo/Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Piracicaba-SP, 2003.

NEVES, S. C. R.; FRANÇA, C. F.de; SILVA, R. R. P. Morfologia e Dinâmica da Orla Costeira do Maraú, Ilha de Mosqueiro, Belém, Pará. **Geosul**, Florianópolis, v. 34, n. 73, p. 107-125, set./dez. 2019. <http://doi.org/10.5007/1982-5153.2019v34n73p107>.

NOAL, D. D. S. *et al.* **Gestão local de desastres naturais para a atenção básica**. São Paulo: UNIFESP, 2016.

NOGUEIRA, F. R.; PAIVA, C. F. E. de. Uma contribuição ao tratamento de riscos em urbanização de assentamentos precários | A contribution to the treatment of risks in slums upgrading. **Oculum Ensaios**, v.15, n.3, p. 437, 2008. <https://doi.org/10.24220/2318-0919v15n3a4182>.

NUNES, L.H. Compreensões e ações frente aos padrões espaciais e temporais de riscos e desastres. **Territorium**, n.16, p. 179–189, 2009. https://doi.org/10.14195/1647-7723_16_18.

PINHEIRO, A. de K. L. **Aglomerados subnormais em Belém: risco e vulnerabilidade socioambiental**. 2015. 134f. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo) – Universidade Federal do Pará, Belém-PA, 2015.

PINHEIRO, R. V. L. **Estudo hidrodinâmico e sedimentológico do estuário Guajará – Belém (PA)**. 1987. 164f. Dissertação (Mestrado em Geologia) – Universidade Federal do Pará, Belém-PA.

RODRIGUES, H. da S.; LIMA, A. M. M. de; KUHN, P. A. F.; RODRIGUES, H. J. B. R.; ROCHA, E. J. P. Economic vulnerability: resulting from coastal erosion in Nordeste do Pará – Bragança/PA. **Research, Society and Development**, [S. l.], v. 10, n. 16, p. e109101623822, 2021. DOI: 10.33448/rsd-v10i16.23822. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/23822>. Acesso em: 10 jun. 2022.

RODRIGUES, Hygson da Silva. **Análise de perdas econômicas geradas pela erosão em ambiente praiano: caso da praia de Ajuruteua – Bragança/PA**. 2018. 43f. Dissertação (Mestrado em Gestão de Risco e Desastres Naturais) – Programa de Pós-Graduação em Gestão de Risco e Desastres Naturais na Amazônia, Universidade Federal do Pará, 2018.

ROSSETTI, D. F. Late Cenozoic sedimentary evolution in northeastern Pará, Brazil, within the context of sea level changes. **Journal of South American Earth Sciences**, n. 14, p. 77- 89, 2001.

SADECK, C. C. A. **Vulnerabilidade socioambiental de áreas urbanizadas no entorno de bacias hidrográficas**. 2015. 60f. Dissertação (Mestrado em Ciências Ambientais) – Instituto de Geociências, Universidade Federal do Pará, Belém, 2015.

SANTOS, B. M. P. **Variabilidade hidroclimática e erosão costeira na praia de Ajuruteua (Bragança-PA)**. 2019. 75fs. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Ambiental) – Curso de Engenharia Ambiental, Universidade Federal Rural da Amazônia, 2019.

SANTOS, I. R.; SILVA, C. V.; ANDRADE, M. M. N.de. “Avaliação da vulnerabilidade social e percepção de risco à erosão costeira na Ilha do Mosqueiro – PA”, *Revista Contribuciones a las Ciencias Sociales*, ISSN: 1988-7833, (agosto 2020). En línea: <https://www.eumed.net/rev/cccss/2020/08/ilha-mosqueiro.html>.

SANTOS, M. S.; NASCIMENTO, P. S. de R. Análise da suscetibilidade e vulnerabilidade à erosão hídrica pelo processo analítico hierárquico (AHP). **Revista Eletrônica de Gestão e Tecnologias Ambientais**, v.9, n.1, p. 1-19, 2021.

SILVA, Giovanna de Castro. **Geoprocessamento aplicado à análise de vulnerabilidade socioambiental do baixo curso do rio Maranguapinho – Fortaleza-CE**. 86f. Trabalho de Conclusão de Curso (bacharel em Geografia) – Curso de Geografia, Universidade Federal do Ceará, 2019.

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: 17 março 23.

SILVA, N. T. da. **As chuvas no município de João Pessoa: impactos, riscos e vulnerabilidade socioambiental**. 2018. 135f. Dissertação (Mestrado em Geografia), Pós-Graduação em Geografia, Universidade Federal da Paraíba, 2018.

SILVA, T. J. R. D.da; LEITE, J. C. A.; CAVALCANTI, A. K. G.; DANTAS, J. S.; SOUSA, F. Q. da; NASCIMENTO, M. B.do; SANTOS, L. C. de A. Análise da Susceptibilidade à Erosão Hídrica em uma Bacia Hidrográfica do Semiárido Brasileiro. **Revista Brasileira de Geografia Física**, v.14, n.03, p.1443-1457, 2021.

SOUSA, F. R. C. de; PAULA, D. P. de. Caracterização morfométrica da bacia hidrográfica do rio Tapuio (Ceará–Brasil). **REGNE**, v. 2, n. Especial, 2016.

SOUZA, Y. N.de; SOUSA, H. C.; RANIERI, L. A. Vulnerabilidade à Erosão Costeira em Praias Amazônicas e a Ocupação Populacional em Áreas de Riscos. **Revista Brasileira de Geomorfologia**, v. 23, n. 2, p. 1264-1284, 2022.

STIPP, N. A. F.; CAMPOS, R. A.; CAVIGLIONE, J. H. Análise morfométrica da bacia hidrográfica do Rio Taquara – Uma contribuição para o estudo das Ciências Ambientais. **Portal da Cartografia**, Londrina, v. 3 n. 1, 2010.

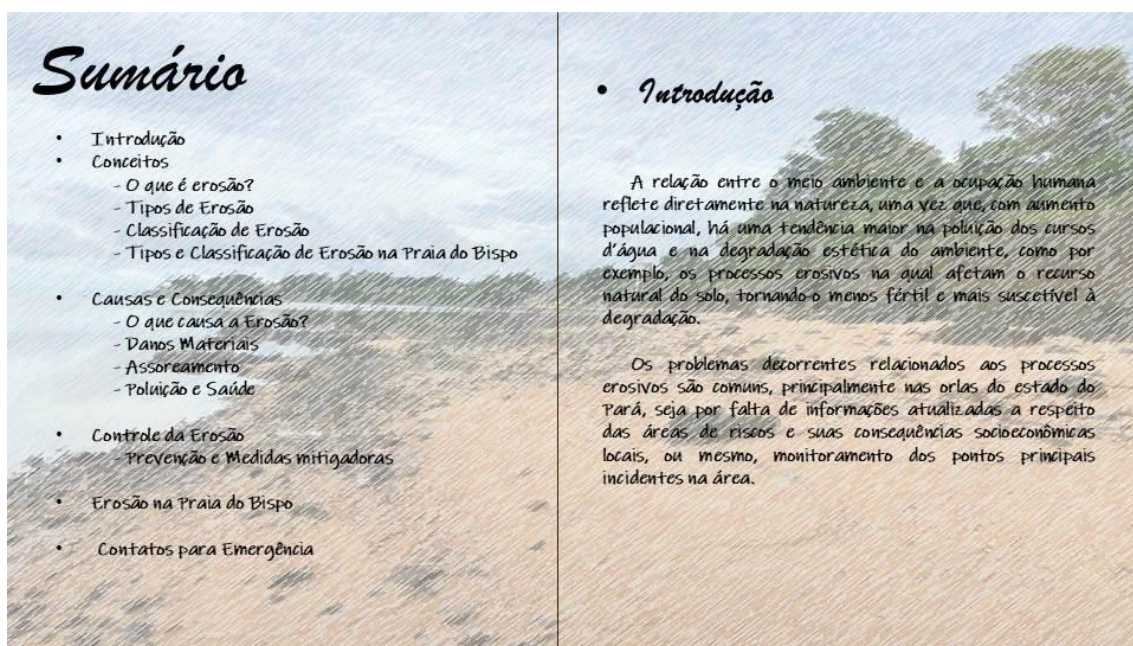
STRAHLER, A. N. Quantitative analysis of watershed geomorphology. **Transactions of the American Geophysical Union**, v.38, n.6, p.913–920, 1957.

VALIM, F. A.; ORIOLI, M. A.; FREIRE, C. J. de A.; POMPEU, C. R.; OKAWA, C. M. P. Diagnosis and proposal of erosion control downstream of the Park Alfredo Werner Nyffeler, in Maringá-Paraná. **Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental**, f. 23, 4, 2019. <https://pdfs.semanticscholar.org/2665/72a0fc5bed280802a94d3382fd3fc8ade17e.pdf>.

VIANA, I. G. S. **Estrutura e fisiologia da paisagem da praia do Areião, Ilha de Mosqueiro (Belém/PA)**. 2013. 72 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Instituto de Filosofia e Ciências Humanas, Universidade Federal do Pará, Belém, 2013.

VILLELA, S. M.; MATTOS, A. **Hidrologia aplicada**. São Paulo: Mc Graw-Hill, 1975, 247p.

APÊNDICE A - CARTILHA EROSÃO



• CONCEITOS

- O QUE É EROSÃO?

É um processo de desgaste, transporte e sedimentação do solo, onde altera as partículas do solo ocasionando deslizamento de áreas.

- TIPOS DE EROSÃO



- CLASSIFICAÇÃO DE EROSÃO

As formas de erosão estão classificadas em:

- **LAMINAR:** caracteriza-se pela desagregação de partículas na superfície do solo.
- **SULCOS:** caracteriza-se por pequenos canais, drenos ou escoadouros.
- **VOÇOROCAS:** caracteriza-se no formato de sulco, porém com extensão e profundidades grandes.

- TIPO E CLASSIFICAÇÃO DA EROSÃO NA PRAIA DO BISPO

Na praia do Bispo encontram-se os tipos de erosão em Pluvial Marinha com influência da chuva e água do mar. É classificada em sulcos e voçorocas devido a extensão e profundidades da mesma.

• CAUSAS E CONSEQUÊNCIAS

- O QUE CAUSA A EROSÃO?

A erosão é causada por diversos fatores que influencia diretamente no solo, como por exemplo clima, chuva, vento, marés, que fazem com que haja acumulo e escoamento de sedimentos que alteram e moldam as estruturas do solo, tornando-o suscetível aos processos erosivos.



Fonte: Autoria Própria

- DANOS MATERIAIS

Diversos danos são causados pelos processos erosivos, entre eles, perda asfáltica devido ocorrer em vias ou estradas, perda do solo, tornando-o infértil, riscos a fauna e flora, abalo nas estruturas residenciais, uma vez que com alteração na estrutura do solo, ocasiona instabilidade nas fundações, podendo ocorrer até desmoronamento das residências.



Fonte: Autoria Própria

• CONSEQUÊNCIAS

- ASSOREAMENTO

É um processo de arraste de sedimentos, matéria orgânica, lixo entre outras, causando desgaste, transporte e sedimentação do solo.



Fonte: Autoria Própria

• Causas e Consequências continuação

- POLUIÇÃO E SAÚDE



Devido ao descarte em áreas irregulares, o acúmulo de lixo misturam-se as águas da chuva e são levadas a diversos locais, causando poluição e proliferação de parasitas, fungos e bactérias. Além de animais peçonhentos causando riscos e prejudicando a saúde humana.

• CONTROLE DA EROSÃO

- PREVENÇÃO E/OU MEDIDAS MITIGADORAS

São medidas antecipadas ou medidas de contenção ao processo erosivo em determinadas áreas diagnosticadas como área de riscos.



A- Paredes de contenção



B- Terraço ou Tapete de Humos



C- grama e palmeiras

Fonte: Equipe wikiHow

• EVIDÊNCIAS E PRINCIPAIS PONTOS DE EROSÃO NA PRAIA DO BISPO

Alguns locais identificados no decorrer da área costeira da praia do bispo.



Fonte: Autoria Própria

• CONTATOS PARA EMERGÊNCIA

- **Comando Geral do Corpo de Bombeiros Militar**
Avenida Júlio César, nº 3000 – Val-de-Cans – Belém-PA
CEP: 66.615-055
Fone: (91) 4006-8313/4006-8352
Fax: (91) 4006-8352
Instagram e Facebook: @defesacivilpa
Email: chefiagabinete@bombeiros.pa.gov.br

