



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ - UFPA  
INSTITUTO DE FILOSOFIA E CIÊNCIAS HUMANAS - IFCH  
PROGRAMA DE PÓS - GRADUAÇÃO EM GEOGRAFIA – PPGeo  
DOUTORADO EM GEOGRAFIA**

**ARIANNE KELLY DOS SANTOS MENDONÇA**

**ANÁLISE DA RESILIÊNCIA AOS RISCOS AMBIENTAIS NA AMAZÔNIA PARAENSE,  
ESTUDO DE CASO DE BARCARENA-PA.**

Belém-PA

2025

**ARIANNE KELLY DOS SANTOS MENDONÇA**

**ANÁLISE DA RESILIÊNCIA AOS RISCOS AMBIENTAIS NA AMAZÔNIA PARAENSE,  
ESTUDO DE CASO DE BARCARENA-PA.**

Tese de Doutorado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Geografia, do Instituto de Filosofia e Ciências Humanas da Universidade Federal do Pará – UFPA.

Área de Concentração: Gestão e Organização do Território

Linha de Pesquisa: Dinâmicas Socioambientais e Recursos Naturais na Amazônia.

Orientadora: Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Milena Marília Nogueira de Andrade.

Belém-Pará

2025

**ARIANNE KELLY DOS SANTOS MENDONÇA**

**ANÁLISE DA RESILIÊNCIA AOS RISCOS AMBIENTAIS NA AMAZÔNIA  
PARAENSE, ESTUDO DE CASO DE BARCARENA-PA.**

Tese de Doutorado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Geografia, do Instituto de Filosofia e Ciências Humanas da Universidade Federal do Pará – UFPA.

Área de Concentração: Gestão e Organização do Território

Linha de Pesquisa: Dinâmicas Socioambientais e Recursos Naturais na Amazônia.

Orientadora: Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Milena Marília Nogueira de Andrade.

Belém-Pará

2025

**ARIANNE KELLY DOS SANTOS MENDONÇA**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Geografia, do Instituto de Filosofia e Ciências Humanas, da Universidade Federal do Pará – UFPA, em cumprimento às exigências para obtenção do grau de doutora em geografia.

Orientadora: Prof<sup>ª</sup>. Dr<sup>ª</sup>. Milena Marília Nogueira de Andrade.

DATA: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

CONCEITO: \_\_\_\_\_

BANCA EXAMINADORA:

---

Prof<sup>ª</sup>. Dr<sup>ª</sup>. Milena Marília Nogueira de Andrade  
(Orientadora – UFPA - PPGeo)

---

Prof<sup>ª</sup>. Dr<sup>ª</sup>. Benedita Alcidema Coelho dos Santos Magalhães  
(Examinadora Interna – UFPA - PPGeo)

---

Prof. Dr. José Edilson Rodrigues  
(Examinador Interno - UFPA - PPGeo)

---

Prof. Dr. Francisco de Souza Oliveira  
(Examinador Externo – UFPA - IG)

---

Prof. Dr. Orleno Marques da Silva Junior  
(Examinador Externo IEPA – UNIFAP - PPGeo)

Belém-Pará

2025

## **DEDICATÓRIAS**

A minha dedicatória a Deus, por me conceder condições intelectuais e materiais para que eu pudesse concluir o tão sonhado curso de Doutorado.

Com especial atenção, à minha mãe, pelo suporte incondicional ao meu projeto de formação profissional e por ser fonte de inspiração!

Como também dedico este trabalho, à minha irmã e filha, pelo apoio nesta jornada acadêmica.

## **AGRADECIMENTOS**

Primeiramente, a minha orientadora, Profa. Dra. Milena Marília Nogueira de Andrade, pelas valiosas contribuições nas orientações para concluirmos este trabalho científico com sucesso.

Em segundo, a UFPA, por oportunizar curso de formação em nível de Pós-Graduação no Estado do Pará e Amazônia, qualificando recursos humanos, algo tão fundamental para o nosso desenvolvimento socioeconômico.

Agradeço também aos amigos que fiz nesta Instituição de Ensino Superior - IES, por significar uma estratégia de motivação para seguir e chegar até ao final deste curso.

Não poderia deixar de dar visibilidade ao corpo docente do Programa de Pós-Graduação em Geografia, por ser de grande valia, em decorrência dos repasses dos conhecimentos, saberes e ciência sobre os fundamentos e ferramentas da Geografia, tão cruciais para a minha qualificação profissional.

Como também fez parte da minha trajetória os colaboradores desta honrada IES, pela contribuição direta e indireta na prestação de serviços essenciais e que condicionam o funcionamento do curso que por hora a gente encerra. Muito obrigada comunidade UFPA!

Agradeço ainda, ao Grupo de pesquisa Geodesastres, da Universidade Federal Rural da Amazônia, pela convivência acolhedora e troca de saberes de seus integrantes, bem como, pelo suporte de infraestrutura.

E, por fim, agradeço os agentes da Administração Pública do Município de Barcarena – PA, os quais colaboraram sobremaneira na construção desta pesquisa.

## RESUMO

As mudanças climáticas em curso expõem as cidades litorâneas ao aumento do nível do mar, a modificação no padrão da frequência de eventos extremos, intensificando processos de erosão fluvio-estuarino e deslizamentos em falésias da linha de costa. Esses fatores colocam à população e a infraestrutura susceptível à riscos costeiros naturais. Contudo, ante a este cenário as cidades possuem capacidade de realizar ações de gestão que implicam em promover a resiliência da infraestrutura e do sistema institucional. Esta resiliência pode ser entendida como a capacidade de um sistema resistir, adaptar e se recuperar de uma possível ameaça. Portanto, o objetivo desta tese é analisar a resiliência em um contexto de riscos ambientais através das ações legais do gestor municipal da cidade de Barcarena-PA. A metodologia utilizada inclui uma pesquisa bibliográfica e documental, de caráter jurídico-normativo (leis, resoluções, portarias e decretos), a partir de uma análise qualitativa. Esta análise consiste em identificar como a resiliência está sendo empregada no arcabouço documental. E ainda, procedeu-se com a identificação dos riscos ambientais com base no sistema de informações geográficas (SIG) e ficha de campo. E por fim, realizou-se a análise da percepção dos agentes da administração pública para as dimensões: infraestrutura e institucionais. Os resultados das análises realizadas evidenciam que Barcarena apresenta riscos relacionados a erosão fluvio-estuarino e pontuais deslizamentos. No que cabe a análise documental, observou-se a necessidade de atualização dos instrumentos jurídico-normativo municipal com a temática de resiliência, promovendo alinhando documental com as ações implantadas no município, as quais foram identificados na ficha de campo e aplicação dos questionários aos agentes da administração pública, como por exemplo, as intervenções estruturais e não estruturais materializadas em determinadas áreas.

**Palavras-chave:** Erosão fluvio-estuarino. Movimento de massa. Ações legais. Estratégias resilientes. Cidade resiliente.

## ABSTRACT

Ongoing climate change exposes coastal cities to rising sea levels, changes in the pattern of extreme events, intensifying fluvial-estuarine erosion processes and landslides on coastal cliffs. These factors put the population and infrastructure at risk from natural coastal hazards. However, in light of this scenario, cities have the capacity to carry out management actions that involve promoting the resilience of infrastructure and the institutional system. This resilience can be understood as the ability of a system to withstand, adapt to, and recover from a possible threat. Therefore, the aim of this thesis is to analyze resilience in the context of environmental risks through the legal actions of the municipal manager of the city of Barcarena-PA. The methodology used includes bibliographic and documentary research of a legal-normative nature (laws, resolutions, ordinances, and decrees), based on a qualitative analysis. This analysis consists of identifying how resilience is being employed in the documentary framework. Additionally, an identification of environmental risks was carried out based on the geographic information system (GIS) and field forms. Finally, an analysis of the perception of public administration agents was conducted regarding the dimensions of infrastructure and institutional aspects. The results of the analyses carried out indicate that Barcarena presents risks related to fluvio-estuarine erosion and occasional landslides. In terms of document analysis, the need to update the municipal legal and regulatory instruments on the topic of resilience was observed, aligning the documentation with the actions implemented in the municipality, which were identified in the field form and through the application of questionnaires to public administration agents, such as structural and non-structural interventions implemented in certain areas.

**Keywords:** Fluvial-estuarine erosion. Mass movement. Legal actions. Resilient strategies. Resilient city.



## LISTA DE FIGURA

|                  |                                                                                                                                             |    |
|------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>Figura 1</b>  | Etapa do desenvolvimento da ecologia da paisagem.....                                                                                       | 32 |
| <b>Figura 2</b>  | Fluxo dos Riscos Ambientais.....                                                                                                            | 35 |
| <b>Figura 3</b>  | Processo de construção de Resiliência Urbana.....                                                                                           | 50 |
| <b>Figura 4</b>  | Relação entre resiliência e vulnerabilidade.....                                                                                            | 52 |
| <b>Figura 5</b>  | Representação da Área de Estudo.....                                                                                                        | 58 |
| <b>Figura 6</b>  | Mapa da localização do município de Barcarena-PA com a delimitação da orla como área de estudo desta pesquisa.....                          | 60 |
| <b>Figura 7</b>  | Mapa de geologia, geomorfologia, pedologia, e vegetação da área de estudo no município de Barcarena-PA.....                                 | 62 |
| <b>Figura 8</b>  | Informações de precipitação do município de Barcarena-PA.....                                                                               | 63 |
| <b>Figura 9</b>  | Mapa de uso e ocupação do solo da área de estudo no município de Barcarena-PA.....                                                          | 65 |
| <b>Figura 10</b> | Fluxograma das etapas da pesquisa.....                                                                                                      | 66 |
| <b>Figura 11</b> | Mapa dos pontos de erosão fluvio-estuarino e deslizamento nas praias de Vila do Conde, Vila de Itupanema, Caripi e Fazendinha, Barcarena-PA | 72 |
| <b>Figura 12</b> | Escola infantil Chapeuzinho Vermelho, localizada no topo da falésia, entre a vegetação na praia de Itupanema em Barcarena-PA.....           | 73 |
| <b>Figura 13</b> | Muro da escola infantil Chapeuzinho Vermelho, distante de 1,7m da falésia na praia de Itupanema em Barcarena-PA.....                        | 73 |
| <b>Figura 14</b> | Igreja centenária de São João Batista na orla da praia de Vila do Conde em Barcarena-PA.....                                                | 74 |
| <b>Figura 15</b> | Deslizamento na praia de Vila do Conde em Barcarena-PA.....                                                                                 | 75 |
| <b>Figura 16</b> | Orla da praia do Caripi em Barcarena-PA, e próximo ao trapiche fica localizado o hotel.....                                                 | 75 |
| <b>Figura 17</b> | Praia da Fazendinha em Barcarena-PA.....                                                                                                    | 76 |
| <b>Figura 18</b> | Muro gabião coberto pela areia na praia no Caripi em Barcarena-PA.....                                                                      | 78 |
| <b>Figura 19</b> | Muro gabião na praia da Fazendinha em Barcarena-PA.....                                                                                     | 79 |
| <b>Figura 20</b> | Deslizamento e árvores tombadas na orla da praia de Vila do Conde em Barcarena-PA.....                                                      | 80 |
| <b>Figura 21</b> | Casa com palafitas na praia de Vila de Itupanema em Barcarena-PA.....                                                                       | 80 |
| <b>Figura 22</b> | Imagem da praia de Vila do Conde em Barcarena-PA, ano 2019.....                                                                             | 81 |

|                  |                                                                     |    |
|------------------|---------------------------------------------------------------------|----|
| <b>Figura 23</b> | Imagem da praia de Vila do Conde em Barcarena-PA, ano 2024.....     | 82 |
| <b>Figura 24</b> | Evolução da desocupação da orla em Vila do Conde, Barcarena-PA..... | 83 |
| <b>Figura 25</b> | Orla da praia de Vila do Conde em Barcarena-PA.....                 | 85 |
| <b>Figura 26</b> | Orla da praia de Caripi em Barcarena-PA.....                        | 86 |

## LISTA DE QUADROS

|                  |                                                                                                                                           |     |
|------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| <b>Quadro 1</b>  | Perspectivas teóricas de resiliência.....                                                                                                 | 49  |
| <b>Quadro 2</b>  | Relações entre capacidades e os cenários possíveis de resiliência.....                                                                    | 51  |
| <b>Quadro 3</b>  | Ficha de campo utilizada.....                                                                                                             | 67  |
| <b>Quadro 4</b>  | Arcabouço legal e documental a ser utilizado nesta tese.....                                                                              | 69  |
| <b>Quadro 5</b>  | Modelo da matriz de análise da classificação e caracterização da resiliência.....                                                         | 70  |
| <b>Quadro 6</b>  | Medidas estruturais adotadas para área de estudo.....                                                                                     | 76  |
| <b>Quadro 7</b>  | Medidas não estruturais adotadas para área de estudo.....                                                                                 | 77  |
| <b>Quadro 8</b>  | Medidas estruturais adotadas para área de estudo.....                                                                                     | 77  |
| <b>Quadro 9</b>  | Medidas não estruturais adotadas para área de estudo.....                                                                                 | 79  |
| <b>Quadro 10</b> | Fatores que contribuem para os riscos ambientais na zona costeira das praias de Vila do Conde e Vila de Itupanema, Barcarena-PA.....      | 81  |
| <b>Quadro 11</b> | Fatores que contribuem para os riscos ambientais na zona costeira de Caripi e Fazendinha, Barcarena-PA.....                               | 83  |
| <b>Quadro 12</b> | Apresentação dos geoindicadores na área de estudo.....                                                                                    | 86  |
| <b>Quadro 13</b> | Apresentação dos geoindicadores na área de estudo.....                                                                                    | 88  |
| <b>Quadro 14</b> | Análise da matriz de resiliência para o PDDU, PPA e o PGI de Barcarena-PA.....                                                            | 89  |
| <b>Quadro 15</b> | Resultados da percepção dos agentes da administração pública para os riscos ambientais na zona costeira de Barcarena-PA.....              | 100 |
| <b>Quadro 16</b> | Resultados da percepção dos agentes da administração pública na dimensão institucional para a zona costeira de Barcarena-PA.....          | 102 |
| <b>Quadro 17</b> | Resultados da percepção dos agentes da administração pública na dimensão institucional ao resistir na zona costeira de Barcarena-PA.....  | 104 |
| <b>Quadro 18</b> | Resultados da percepção dos agentes da administração pública na dimensão institucional ao adaptar na zona costeira de Barcarena-PA.....   | 106 |
| <b>Quadro 19</b> | Resultados da percepção dos agentes da administração pública na dimensão institucional ao recuperar na zona costeira de Barcarena-PA..... | 108 |

|                  |                                                                                                                                                      |     |
|------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| <b>Quadro 20</b> | Resultados da percepção dos agentes da administração pública na dimensão institucional ao olhar da mobilização na zona costeira de Barcarena-PA..... | 109 |
| <b>Quadro 21</b> | Resultados da percepção dos agentes da administração pública na dimensão infraestrutura para a zona costeira de Barcarena-PA.....                    | 112 |

## LISTA DE SIGLAS

|                 |                                                                        |
|-----------------|------------------------------------------------------------------------|
| <b>ABNT</b>     | Associação Brasileira de Normas Técnicas                               |
| <b>ANA</b>      | Agência Nacional de Águas                                              |
| <b>ALBRAS</b>   | Alumínio Brasileiro                                                    |
| <b>ALUNORTE</b> | Alumina do Norte do Brasil                                             |
| <b>CPRM</b>     | Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais                             |
| <b>CVRD</b>     | Companhia Vale do Rio Doce                                             |
| <b>MCR2030</b>  | Minha Cidade Resiliente                                                |
| <b>EMATER</b>   | Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural do Estado do Pará      |
| <b>UNISDR</b>   | Estratégia Internacional das Nações Unidas para a Redução de Desastres |
| <b>EIRD</b>     | Estratégia Internacional para a Redução de Riscos de Desastres         |
| <b>FAPESPA</b>  | Fundação Amazônia de Amparo a Estudos e Pesquisas                      |
| <b>GERCO</b>    | Gerenciamento Costeiro                                                 |
| <b>GAZC</b>     | Gestão Ambiental das Zonas Costeiras                                   |
| <b>GERCO-MB</b> | Gerenciamento Costeiro do Município de Barcarena                       |
| <b>GZC</b>      | Gestão da Zona Costeira                                                |
| <b>IPT</b>      | Instituto de Pesquisas Tecnológicas                                    |
| <b>IRCC</b>     | Imerys Rio Capim Caulim                                                |
| <b>IBGE</b>     | Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística                        |
| <b>ODS</b>      | Objetivos do Desenvolvimento Sustentável                               |
| <b>ODM</b>      | Objetivos do Desenvolvimento do Milênio                                |
| <b>ONU</b>      | Organização das Nações Unidas                                          |
| <b>MAH</b>      | Marco de Ação de Hyogo                                                 |
| <b>MMA</b>      | Ministério do Meio Ambiente                                            |
| <b>MPOG</b>     | Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão                         |
| <b>NAAC</b>     | Nippon Amazon Aluminium CO. Ltd.                                       |
| <b>NAEA</b>     | Núcleo de Altos Estudos Amazônicos                                     |
| <b>PPSA</b>     | Pará Pigmentos S/A                                                     |
| <b>PDDU</b>     | Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano                                |
| <b>PAEBM</b>    | Plano de Ação de Emergência de Barragem e Mineração                    |
| <b>PAE</b>      | Plano de Ação de Emergência                                            |
| <b>PPA</b>      | Plano Plurianual                                                       |

|                |                                                                   |
|----------------|-------------------------------------------------------------------|
| <b>PGI</b>     | Plano de Gestão Integrada                                         |
| <b>PGI-OB</b>  | Plano de Gestão Integrada da Orla de Barcarena                    |
| <b>PMGC</b>    | Plano Municipal de Gerenciamento Costeiro                         |
| <b>PEGC-PA</b> | Plano Estadual de Gerenciamento Costeiro do Pará                  |
| <b>PNGC</b>    | Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro                          |
| <b>PNMA</b>    | Política Nacional de Meio Ambiente                                |
| <b>PNUD</b>    | Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento                 |
| <b>SEMDUR</b>  | Secretaria Municipal de Infraestrutura e Desenvolvimento Urbano   |
| <b>SEMADE</b>  | Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Desenvolvimento Econômico |
| <b>SEMPA</b>   | Secretaria Municipal de Planejamento e Articulação Institucional  |
| <b>SQA</b>     | Secretaria de Qualidade Ambiental                                 |
| <b>SEMAS</b>   | Secretaria Estadual de Meio Ambiente e Sustentabilidade           |
| <b>SIG</b>     | Sistema de Informações Geográficas                                |
| <b>UFRA</b>    | Universidade Federal Rural da Amazônia                            |
| <b>UFPA</b>    | Universidade Federal do Pará                                      |
| <b>UNDRR</b>   | Escritório das Nações Unidas para Redução de Riscos de Desastres  |
| <b>ZEE</b>     | Zoneamento Ecológico Econômico                                    |

## SUMÁRIO

|                                                                                                                     |            |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| <b>CAPITULO I: INTRODUÇÃO.....</b>                                                                                  | <b>17</b>  |
| 1.1 HIPOTESE.....                                                                                                   | 27         |
| 1.2 OBJETIVOS.....                                                                                                  | 27         |
| <b>CAPÍTULO II: REFERENCIAL TEÓRICO.....</b>                                                                        | <b>28</b>  |
| 2.1 PAISAGEM GEOGRÁFICA.....                                                                                        | 28         |
| 2.2 RISCOS AMBIENTAIS E SEUS FUNDAMENTOS.....                                                                       | 33         |
| 2.3 DISCUSSÃO CONCEITUAL DE RESILIÊNCIA.....                                                                        | 47         |
| 2.4 RESILIÊNCIA URBANA COSTEIRA.....                                                                                | 50         |
| 2.5 GERENCIAMENTO COSTEIRO EM BARCARENA.....                                                                        | 56         |
| <b>CAPÍTULO III: METODOLOGIA DA PESQUISA.....</b>                                                                   | <b>60</b>  |
| 3.1 DESCRIÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO.....                                                                                | 60         |
| 3.1.1 Geomorfologia, Geologia, Pedologia e Vegetação da área de estudo.....                                         | 60         |
| 3.1.2 Aspectos Climáticos.....                                                                                      | 62         |
| 3.1.3 Ocupação, População e uso do solo.....                                                                        | 63         |
| 3.1.4 Características socioeconômicas.....                                                                          | 65         |
| 3.2 MÉTODOS.....                                                                                                    | 66         |
| 3.2.1 Identificação dos Riscos Ambientais: Sistemas de Informação Geográfica e Ficha de Campo.....                  | 66         |
| 3.2.2 Análise dos Instrumentos de Gestão Municipal com a Resiliência.....                                           | 69         |
| 3.2.3 A percepção dos Agentes da Administração Pública sobre a Resiliência.....                                     | 71         |
| <b>CAPÍTULO IV: CARACTERIZAÇÃO DOS RISCOS AMBIENTAIS.....</b>                                                       | <b>72</b>  |
| 4.1 IDENTIFICAÇÃO DO RISCO AMBIENTAL.....                                                                           | 72         |
| <b>CAPÍTULO V: ARCABOUCO JURIDICO NORMATIVO COM A RESILIÊNCIA.....</b>                                              | <b>89</b>  |
| 5.1 RESULTADO DAS ANÁLISE DO PDDU, DO PPA E DO PGI-OB COM A RESILIÊNCIA.....                                        | 89         |
| <b>CAPÍTULO VI: A PERCEPÇÃO DOS AGENTES DA ADMINISTRAÇÃO PÚBLICA SOBRE A RESILIÊNCIA AOS RISCOS AMBIENTAIS.....</b> | <b>100</b> |
| 6.1 DIMENSÃO INSTITUCIONAL .....                                                                                    | 100        |
| 6.2 DIMENSÃO DE INFRAESTRUTURA.....                                                                                 | 112        |
| <b>CAPÍTULO VII: CONSIDERAÇÕES FINAIS E CONCLUSÃO.....</b>                                                          | <b>116</b> |

|                                                       |            |
|-------------------------------------------------------|------------|
| <b>REFERÊNCIAS.....</b>                               | <b>118</b> |
| <b>APÊNDICE A – QUESTIONÁRIO.....</b>                 | <b>132</b> |
| <b>APÊNDICE B – CHAVE DE IDENTIFICAÇÃO DOS RISCOS</b> |            |
| <b>AMBIENTAIS .....</b>                               | <b>138</b> |



## CAPÍTULO I. INTRODUÇÃO

As regiões costeiras do mundo enfrentam uma série de problemas ambientais, sociais e econômicos, associados as erosões e aos movimentos de massas, resultando em perdas de terras agrícolas, de ecossistemas essenciais e de recursos naturais que, fomentado pelo aumento do nível do mar, ameaça a infraestrutura e a continuidade de serviços essenciais (Guerra; Marçal, 2015). Para reverter e/ou minimizar esse quadro, os governos buscam estratégias de prevenção, adaptação e proteção para enfrentar os riscos ambientais, garantindo a sustentabilidade das regiões costeiras.

De fato, para a redução das ameaças e perigos de erosões e de movimento de massa, as cidades têm sistematicamente utilizado de medidas para enfrentar e se adaptar a estes riscos e buscar a resiliência. Assim, cada vez torna-se mais evidente a importância da resiliência e a forte conexão entre ela e a sustentabilidade dos sistemas socioecológicos, na perspectiva das cidades se tornarem sustentáveis e capazes de se adaptar e absorver choques e tensões, atinentes aos riscos ambientais (Domingues; Chirolí, 2022).

Desse modo, a resiliência se tornou estratégia para construir cidades resilientes, algo tão fundamental e discutido nesse século XXI, entre estudiosos, especialistas, pesquisadores e organismos nacionais e internacionais, abrangendo diversas áreas do conhecimento, cujo um dos propósitos dessa iniciativa global é o enfrentamento dos riscos ambientais. Nisso, os governos, por meio de suas políticas e programas de resiliência, veem colocando nas suas agendas ações para construir as cidades resilientes (Silva, 2018).

Na ciência ambiental, a resiliência faz referência as regiões atingidas por desastres naturais e mudanças climáticas, assim como para as cidades que enfrentam uma série de ameaças ambientais de choques e tensões nesse século XXI, o que leva o envolvimento da capacidade de absorver, adaptar, transformar e se preparar para os impactos passados e futuros de choques e tensões econômicas, ambientais, sociais e institucionais (OCDE, 2014).

No contexto dos desastres, a resiliência significa um processo dinâmico centrado no ser humano que aumenta a capacidade de vários “sistemas” (a exemplo dos sistemas sociais, de governança e sistemas econômicos) para absorver impactos adversos (Cutter, 2008). Pode ainda a resiliência ser concebida como a capacidade de longo prazo, e para a sociedade envolve uma habilidade de lidar com eventos como instabilidades políticas e desastres de forma que sejam sustentáveis no longo prazo (Rockström; Klum, 2015).

Uma cidade resiliente é uma rede sustentável de sistemas físicos e comunidades humanas. Os sistemas físicos são os componentes ambientais sejam eles construídos e/ou

naturais da cidade. Eles incluem vias, prédios, infraestrutura, comunicações e instalações de energia, além de cursos de água, solos, topografia, geologia e outros sistemas naturais. As comunidades humanas são os componentes sociais e institucionais da cidade (Godschalk, 2003).

É tão fundamental a construção de cidades resilientes, pois essas experimentam várias perspectivas tais como: (i) reagir a problemas ecológicos; (ii) lidar com perigos e desastres; (iii) enfrentar choques no desenvolvimento das economias urbanas e regionais; e (iv) promover a resiliência por meio da governança e instituições urbanas (Jong *et al.*, 2015).

Nessa lógica, ocorre a discussão sobre o uso da resiliência, como estratégia para alcançar a cidade resiliente, assim como seus instrumentos para viabilizá-la, ocorre em nível global, com orientação da Organização das Nações Unidas (ONU), para dar suporte aos países, porém considerando as peculiaridades subnacionais e as capacidades de ações resilientes dos governos locais.

Dentre os painéis mundiais, tem destaque o Programa das Nações Unidas Estratégia Internacional das Nações Unidas para a Redução de Desastres (UNISDR), instituído em 2005, e reafirmado pelo Marco de Sendai, estabelece a resiliência no contexto da prevenção e da redução de riscos e desastres através de medidas estruturais e não estruturais por ser essencial para melhorar a resiliência econômica, social, cultural e de saúde de pessoas (UNISDR, 2015).

A Agenda 2030, um plano de ação global da ONU, busca promover o desenvolvimento sustentável, a partir de 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), dos quais têm importância para este estudo o ODS-11 (Cidades e comunidades sustentáveis), na perspectiva de tornar as cidades e comunidades mais inclusivas, seguras, resilientes e sustentáveis (ONU, 2015). Tem-se o Pacto para o Futuro, que diz respeito ao Pacto Digital Global - PDG e a Declaração sobre as Gerações Futuras, visando adaptar a cooperação internacional às necessidades atuais e futuras.

No contexto nacional, o Brasil conta com o Minha Cidade Resiliente (MCR2030), iniciativa liderada pelo Escritório das Nações Unidas para a Redução de Riscos de Desastres (UNDRR), com apoio do Ministério da Integração e do Desenvolvimento Regional. O MCR2030 oferece um roteiro para resiliência urbana, com ferramentas de diagnóstico, monitoramento e relatórios. A sua concepção é de um plano de integração e articulação entre governos locais, estaduais e federais.

Outro fundamental instrumento normativo, é o Pacto Nacional para Cidades Sustentáveis e Resilientes Firmado pelo Conselho Nacional do Ministério Público (CNMP).

Esse pacto visa fortalecer a capacidade de resposta dos municípios frente aos desastres socioambientais, estimular a integração de políticas públicas ambientais, urbanas e sociais, e incentivar o uso de instrumentos de planejamento urbano como planos diretores e zoneamento ecológico-econômico. Além disso, apresenta um Guia “Como Construir Cidades Mais Resilientes” (UNISDR).

Assim, a agenda global da ONU passou a ter papel fundamental para as cidades promoverem o desenvolvimento urbano sustentável, por meio das prescrições do ODS-11 que, entre suas estratégias, visam transformar centros urbanos em espaços mais inclusivos, resilientes e ambientalmente responsáveis, enfrentando desafios como a crise urbana-ambiental e desigualdade social nesse século XXI (ONU, 2015).

Dessa forma, os países, como o Brasil, passaram ter orientação global da ONU para implementar processos de resiliência para alcançar as cidades resilientes e sustentáveis. Em alguns países a orientação normativa dos ODS da ONU, UNISD, MCR2030 e do PDG tem se manifestado em cidades resilientes sustentáveis de sucesso, como no Japão, e que servem de referência para o mundo.

O Japão está assentado em um espaço físico-geológico propício para a ocorrência de desastres ambientais, dada a sua localização em cima de três placas tectônicas, Eurásia, Filipinas e o Pacífico, constituídas por falhas e outras peculiaridades que acentuam a potencialidade de terremotos. Em momentos históricos, esse país já demonstrou resiliência em outras situações, como a Segunda Guerra Mundial e a bomba atômica nas cidades de Hiroshima e Nagasaki. Mais recentemente, o país vivenciou o grande desastre de 2011, um terremoto de magnitude 9,1 (Grande Terremoto de Tohoku), sendo que esse epicentro de tremor (o maior terremoto já registrado) gerou um tsunami devastador, marcado por ondas que ultrapassaram 10 metros de altura no Japão (Tobace, 2016 *apud* Azevedo, 2023)

Para sanar esses danos e alcançar a resiliência, o governo japonês foca, suas políticas públicas, nas áreas de prevenção e gestão de risco. O método japonês de lidar com suas tragédias é a composição de cenário que previnem a devastação ocasionada pelos desastres. Os técnicos japoneses buscam formas de adaptação periodicamente, todos os anos, e com o apoio na orientação do Marco de Ação de Hyogo (MAH), para elevar a capacidade de resiliência das comunidades afetadas.

Operacionalmente, o Japão aplica a “arquitetura na resiliência”, porém não se limita na restauração do patrimônio perdido após o acontecimento de evento catastrófico, mas sua aplicação investe na capacidade de movimentação de toda uma comunidade que busca se

empenhar em retornar sua cidade, sua cultura e todo o seu significado que se estremeceu após o evento catastrófico sofrido. O conceito de resiliência na arquitetura envolve fatores estruturais e os impactos sociais, buscando promover ambientes que facilitem o bem-estar dos seus usuários e em um ambiente mais resiliente (Araújo; Villa, 2020 *apud* Azevedo, 2023).

Dentre os fatores sociais de grande valia para a construção da cidade resiliente japonesa foi o uso massificado da expressão “se esforce ao máximo” (*Ganbatte*), um sentimento arraigado na cultura japonesa para superar as adversidades. Ao lado do incentivo para fazer o melhor na resiliência, após o desastre de 2011, os arquitetos japoneses capacitaram seus habitantes, contribuindo para a reconstrução do local. Isso foi acompanhado pelo aumento da solidez da infraestrutura, investimento de capital e a geração de energia para aumentar a resiliência (Genadt, 2019 *apud* Azevedo, 2023).

Assim, o Japão se destacou mundialmente ao adotar a resiliência não apenas na arquitetura, mas também em suas comunidades, evoluindo a mentalidade de perseverança do seu povo, além de construções capazes de resistir a tremores e outras situações desafiadoras, tornando-se líder na construção de cidades resilientes, servindo de modelo para outras nações, que buscam aumentar sua capacidade de prevenção e resposta a desastres ambientais.

Outro país asiático referência mundial na resiliência é a China. Para proteger suas cidades, que abrigam a maioria da população do planeta, dos eventos climáticos extremos, atinentes aos desafios relacionados à água (seja excesso ou falta) previstos para aumentar com o aquecimento global, a China propõe a “cidade-esponja”. Trata-se de um programa de governo, lançado no fim de 2014, depois de grandes enchentes que assolarem Beijing, capital chinesa, tendo como meta reter entre 70% e 90% da média anual das águas da chuva, visando a sustentabilidade das cidades, a partir da aplicação de tecnologias e princípios da “infraestrutura verde” (Combinação de tecnologias renováveis, centradas na energia solar e eólica para a redução da dependência de combustíveis fósseis) e do desenvolvimento urbano de baixo impacto (Jones, 2024).

A lógica da resiliência chinesa para o problema de água passa pelo sistema de drenagem urbana, cuja estrutura foi planejada para funcionar como uma esponja, absorvendo, armazenando e purificando a água das chuvas para que, depois, possa ser reutilizada. Esse mesmo sistema foi importado por outros países (Estados Unidos, Canadá, Reino Unido, Austrália e Nova Zelândia), porém com *design* e nomes diferentes, considerando as peculiaridades locais. A acepção da cidade-esponja, ou guarda-chuva da infraestrutura verde, foi programada para prevenir inundações, melhorar a qualidade da água e aliviar os impactos

das ilhas de calor urbanas, em oposição à infraestrutura cinza, de concreto, cimento e asfalto (Jones, 2024).

Portanto, o ponto resiliente de partida para construir a cidade resiliente chinesa, passa pela infraestrutura urbana, construindo um sistema integrado, inteligente e eficiente que fortaleça a resiliência de espaços, operações e gestão urbana, garantindo maior segurança e adaptabilidade às cidades. Esse sistema poderia ser adaptado no Brasil e, quiçá, no lócus de pesquisa, para sanar áreas com problemas alagadiços nas grandes metrópoles, como em São Paulo, e região litorânea do território nacional, visto que a água é um dos fatores centrais responsáveis pelos movimentos de massas.

Alguns países europeus também têm evidência na construção da cidade resiliente, por meio do uso da resiliência. Silva (2018) investigou como são construídas as cidades resilientes nas cidades de Lisboa (Portugal), fazendo um paralelo com o Rio de Janeiro (Brasil). Para tanto, foi trabalhada a categoria “Cidades-Irmãs”, “Cidades Gêmeas” ou “Geminadas” para se referir ao acordo legal entre cidades de áreas política e geograficamente distintas, com a finalidade de promover laços de cooperação no âmbito social, cultural ou comercial, como estratégia para a promoção da resiliência e a redução do risco de desastres, centrada na troca de experiências entre as unidades territoriais afins.

Em Portugal, o projeto da construção das cidades resilientes é uma atividade desenvolvida pelo Estado Central, regiões autónomas e autarquias locais, pelos cidadãos e por todas as entidades públicas e privadas, com a finalidade de prevenir riscos coletivos inerentes a situações de acidente grave ou catástrofe, de atenuar os seus efeitos e proteger e socorrer as pessoas e bens em perigo quando aquelas situações ocorram, indicando ser uma atividade descentralizada e colaborativa (Prociv, 2016 *apud* Silva, 2018).

As operações de resiliências em Portugal contam com apoio de organismos estrangeiros, como o Programa Construindo Cidades Resilientes, o Local Governments for Sustainability (ICLEI), uma rede mundial que abrange mais de mil cidades e metrópoles para fins de cidade sustentáveis, e a fundação Rockefeller. Em nível nacional, os portugueses contam com a Lei de Bases da Proteção Civil, a Autoridade Nacional de Proteção Civil e com o Sistema Integrado de Operações de Proteção e Socorro. O resultado da investigação da cidade resiliente português mostrou que diferentes estratégias de resiliência são fundamentais para serem adaptadas em outras realidades e com características locais, podendo alcançar o mesmo objetivo global da ONU (Silva, 2018).

O modelo de resiliência português poderia ser reproduzido na área de pesquisa, cidade

de Barcarena, porém, considerando as peculiaridades estrutural-urbano e a trajetória institucional, assim como a influência das organizações internacionais no desenho das políticas de gestão costeira municipal, como estratégia para construir uma cidade resiliente, dadas as acentuadas disparidades territoriais, ambientais, territoriais e ecológicas. Ou seja, o modelo internacional pode ser adaptado e ajustado as necessidades municipais.

Aqui reforçamos que esses modelos de resiliência global supracitados, poderiam servir de base para construir as cidades resiliente, adaptados as realidades subnacionais brasileiras, como em Barcarena, porém considerando o tipo de evento ambiental que se queira enfrentar e/ou precaver e as particularidades do local para o uso correto das ações resilientes.

Por exemplo, na Amazônia brasileira, em particular no estado do Pará, a construção das cidades resilientes experimenta um ambiente urbano complexo e que se reflete na interação entre a população, a economia e a infraestrutura, com impactos no planejamento do programa de resiliência para o urbano sustentável. Apresenta um relevo composto por baixas altitudes, resultado da planície amazônica, rebaixada pelas águas dos rios, acompanhado de clima equatorial úmido, com altas temperaturas e altos índices pluviométricas, e dotado de uma vegetação e hidrografia exuberantes, compostas por rica espécies (Ribeiro, 2021).

Todavia, nesse espaço, parte significativa da urbanização tem ocorrido em ambientes, onde são ricas as suas características socioambientais, ficando expostos às mudanças ambientais globais, justamente por poderem ser transformados de pontos focais de mudança e de vulnerabilidade em canteiros de sustentabilidade e resiliência. Assim, os territórios amazônicos, como o estado do Pará, podem resistir a crises sistêmicas e se recuperar de certas fraquezas locais, cujas estratégias resilientes possam se manifestar na capacidade de gerar, nos seus sistemas, competências para lidar com ameaças a sua sobrevivência e recursos para se autossustentar (Romero-Lankao *et al.*, 2014 *apud* Costa *et al.*, 2023).

Na perspectiva da resiliência socioespacial, visando a construção das cidades amazônicas resilientes, as deficiências de acesso aos serviços públicos e de infraestrutura básica se apresentam como desafios a resiliência. Esses contextos se acentuam na medida em que nas cidades na Amazônia aumentam seu fluxo populacional, mas sem que os investimentos em infraestrutura acompanhem o ritmo desse crescimento. Como efeito, são marcantes os adensamentos urbanos aliados às precárias condições de moradias e de saneamento, as quais se traduzem em diversas doenças (Gonçalves, 2017 *apud* Costa *et al.*, 2023).

Esse contexto tem mais evidência nas regiões costeiras, onde as populações vivem mais vulneráveis aos riscos provenientes do aumento do nível do mar. Segundo Almeida (2012), os

riscos são classificados de acordo com os processos que os originam, sendo eles: os riscos ambientais (naturais e naturais agravados pela humanidade), tecnológicos, econômicos, geopolíticos e sociais.

Outro fator de risco, é a expansão urbana desordenada, traduzida no aumento das habitações informais (favelas, ocupações inadequadas e loteamentos clandestinos), em especial em áreas de riscos geológicos e hidrológicos (Parizzi, 2014; Jacob; Sulaiman, 2016; Debortoli *et al.*, 2017; Carniatto *et al.*, 2020). Esse tipo de habitação em cidades costeiras contribui consideravelmente para a exposição à perigos de erosões costeiras e movimentos de massa que, se não combatidas com estratégias resilientes eficazes, podem se configurar em riscos ambientais nas encostas de erosão e movimento de massas (Gonzalez *et al.*, 2023).

Até porque a região costeira amazônica é considerada como um ambiente diversificado e expostos a uma dinâmica de interação terra-mar-ar, formando um complexo sistema ameaçado pelos potenciais impactos das mudanças climáticas e acelerados pelas ações antrópicas (Marengo; Scarano, 2016). Também as cidades costeiras são as mais afetadas por efeitos relacionado ao aumento do nível do mar e com estimativa de ocorrer aumento na frequência e intensidade e intensificação de processo erosivos (Negrão *et al.*, 2022). Esses espaços costeiros, em riscos, precisam de resiliência, na perspectiva do resistir, recuperar e adaptar a perturbações causadas por eventos naturais ou humanas (Han *et al.*, 2022).

Todavia, para iniciar o processo de construção de cidades resilientes, é necessário sensibilizar os agentes da administração pública, e os tomadores de decisão, da importância do assunto. Em um segundo momento, deve-se levantar e identificar as áreas de risco para mitigar as demandas identificadas, investindo recursos financeiros (Proag, 2021). Conforme o Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD), a construção de políticas públicas, de instrumentos de implantação de ações auxiliam governos municipais a construir cidades resilientes (PNUD, 2019).

Para isso, tem importância as diretrizes que ordenam a gestão das regiões costeiras. A Lei nº 7.661, de 16 maio, de 1988, instituiu o Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro (PNGC), subordinado à Política Nacional de Meio Ambiente (PNMA) (BRASIL, 1988). Desde então, esta lei em seu art. 5º, § 1º, definiu que os entes subnacionais (estados e municípios) podem criar seus Planos locais de Gerenciamento Costeiro (GERCO), com observância nas normas, princípios e diretrizes do PNGC, com fins de minimização dos impactos dos riscos ambientais naturais (BRASIL, 1988). Em 1997, essa normativa derivou na instituição do II PNGC (BRASIL, 1997) que, dentre as atribuições e competência da esfera municipal, tem

evidência “Elaborar, implementar, executar e acompanhar o Plano municipal de Gerenciamento Costeiro, obedecidas às normas legais estaduais/federais” e “Promover articulação intersetorial e interinstitucional no nível municipal e promover o fortalecimento das entidades envolvidas diretamente no Gerenciamento Costeiro”.

Nesse contexto normativo-legal, insere-se Barcarena que buscou a institucionalização das agendas da ONU para se inserir no contexto do desenvolvimento sustentável, que se iniciou com o Plano Plurianual – PPA (2014-2017), ancorado nos Objetivos do Milênio (ODM) e na visão de cidade resiliente e sustentável, alinhados aos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS) e aos instrumentos de planejamento, gestão e comunicação, com destaque para a adoção de políticas intersetoriais e a atualização do arcabouço jurídico, como o plano diretor 2016-2026. Esse engajamento de Barcarena, foi reforçado com adesão ao programa “Minha Cidade Resilientes” (MCR2030), entre outros compromissos institucionais assumidos<sup>1</sup>.

Importa destacar, que, na perspectiva da ONU, a construção da cidade resiliente passa, necessariamente, pelo contexto urbano e ambiental para que possa refletir a resiliência (ONU, 2015). Nesse caso, a resiliência está associada à construção de infraestruturas resilientes, a ponto de promover um ambiente sustentável, tudo para fortalecer a atuação nos casos de riscos de desastres ambientais (Han et al., 2022). Assim, a cidade sustentável seria uma forma de prevenção aos desastres de riscos naturais de movimento de massas (Ciccotti et al., 2020). Para tal é preciso realizar uma análise dos riscos e de instrumentos normativos sobre como a resiliência tem sido abordada no município de Barcarena.

## 1.1 OBJETIVOS

O objetivo geral desta tese é analisar a resiliência, nas dimensões de infraestrutura e institucional, em um contexto de riscos ambientais através das ações legais do gestor municipal da cidade de Barcarena-PA.

Dentre os objetivos específicos da tese, busca-se cumprir os seguintes:

- I – Identificar os riscos ambientais da área de pesquisa.
- II – Analisar como os instrumentos de gestão de Barcarena-PA contribuem com a resiliência.
- III – Analisar a percepção dos agentes da administração pública sobre a resiliência nas dimensões institucionais e de infraestrutura na área pesquisada.

---

<sup>1</sup> Instalar o projeto “desafio árvore na cidade”, visando plantar mil mudas de árvores por ano, acompanhado da produção de um manual de arborização e da criação de uma legislação específica sobre o tema, a fim de esclarecimento e educação da população. Soma-se a isso a incorporação da iniciativa da “aliança brasileira pela cultura oceânica” à rede municipal de educação, alinhando os projetos pedagógicos à valorização dos ecossistemas estuarinos e da relação entre oceano, clima e sociedade, como estratégia de articulação para alcançar a resiliência.



## CAPÍTULO II: REFERÊNCIAL TEÓRICO

O referencial teórico desse estudo passa pela categoria geográfica de paisagem para ser apresentada, argumentando com outras categorias como, riscos ambientais, passando pelos riscos naturais e tecnológicos, e seus fundamentos, como ameaças e vulnerabilidade, até as cidades resilientes, centradas no resistir, adaptar e recuperar diante de um contexto de perigo de erosão fluvio-estuarino e movimento de massa, deslizamento, em referência a área pesquisada.

As categorias da geografia são conceitos-chave que nos auxiliam na compreensão do espaço geográfico, isto é, o espaço modificado pela ação dos seres humanos sobre o meio, compreendendo tanto elementos naturais ou artificiais, cujo processo é dinâmico e está em constante transformação.

### 2.1 PAISAGEM GEOGRÁFICA

O estudo da paisagem surge à sombra da sistematização da geografia no final do século XVIII, quando esta categoria passa a ser compreendida à luz de análises/interpretações com um caráter mais científico, tendo como precursores os naturalistas alemães Alexander Von Humboldt [1769-1859] e Carl Ritter [1779-1859], os quais utilizaram esse conceito para ‘caracterizar os ambientes, com descrição do quadro natural, sendo a paisagem o resultado visível da dinâmica dos elementos naturais, por eles explorados’ (Montes, 2022).

Desde então, a geografia passou a se deter para investigar os elementos naturais que constituem a paisagem, na perspectiva de que essa seja,

Representada por um conjunto de sistema os quais se integram e resultam na interface, na paisagem, partindo inicialmente de um componente natural (flora e solos), compreendendo em seguida a interação entre os diversos elementos, fazendo na sequência uma análise do conjunto dos componentes (Maximiano, 2004, p. 89).

A paisagem, como elemento do espaço geográfico, tem tamanha significância, pois sua interface acompanha a existência humana desde os primórdios dos tempos, uma vez que a sobrevivência dos seres humanos sempre dependeu da sua relação com o meio, estando presente na memória da humanidade, bem antes da formulação do seu conceito (Maximiano, 2004).

A paisagem pode ser vista como produto, originada a partir das experiências humanas que podem ser orientadas por questões de naturezas diversas, seja por relações de produção ou por significações que envolvem o afetivo e o simbólico, ou seja, que envolvem as questões do mundo concreto além do subjetivo e ideológico (Mendonça, 1996).

Pela ótica de lugar de atuação de grupos culturais, a paisagem é constituída por elementos naturais e por aqueles que foram, outrora, construídos pela ação humana, e que frequentemente são tomados ou percebidos como estimuladores de uma nova ocupação dos espaços, ou como parte importante da história das pessoas e dos lugares (Holzer, 1997).

Ainda que desses olhares, as paisagens culturais se sobrepõem, por serem reconstruídas e ressignificadas, o que as torna dinâmicas e inacabadas. Nesse sentido, a paisagem é uma forma escultural anônima construída pela ação humana, nunca completa, e constantemente sendo incrementada, e a relação entre pessoas e ela é uma dialética em constante mutação e um processo de estruturação. Nisso, deriva que a paisagem é tanto meio para imprimir resultado de ações presentes, como também expressa histórias anteriores de ações, o que permite definir que as paisagens são vivenciadas na prática, em atividades concretas (Tricart, 1994).

Portanto, nota-se que as paisagens culturais têm relação direta com a humanidade, e vice-versa. Ou seja, os grupamentos humanos sempre receberam influências do meio natural, ao mesmo tempo em que sempre o utilizaram e dele se apropriaram, modificando-o, alterando-o, exercendo sobre ele influências. Neste sentido, a paisagem remete a relação do ser humano com o seu sítio, uma vez que,

[...] Este contato da humanidade e de seu domicílio, mutante, tal como se exprime através da paisagem cultural, é nosso campo de estudo. Concerne a nós a importância que tem o sítio para o homem, bem como para as transformações que este impõe ao sítio. Tratamos das inter-relações do grupo, ou das culturas, com o sítio, tal como se exprime através das diversas paisagens da Terra (Claval 2007, p. 30).

No pensamento geográfico, o conceito de paisagem pode ser concebido como uma forma de expressar a interface e a representação visual dos elementos sociais e ambientais. Nisto, “a paisagem, no âmbito da geografia, constitui-se como instrumento que possibilita a análise do espaço geográfico e, ao observá-la, percebem-se algumas relações estabelecidas ao longo do tempo” (Silva, 2008, p.165). No entanto, esse autor adverte da importância de se fazer a distinção entre paisagens naturais e sociais, pois essas diferenciações surgem com a própria discussão da dicotomia geográfica.

Terra, Araújo e Guimarães (2010) discutem o tema pela perspectiva da geografia crítica, caracterizando as formações florestais e da vegetação, enquanto elementos marcantes da paisagem, fundadas em domínios morfoclimáticos brasileiros. Estes autores se apropriam de alguns elementos naturais da paisagem (estrutura geológica, relevo, clima, vegetação, hidrografia e solos) para concluir que os impactos ambientais predominantes nos domínios e unidades paisagísticas são resultantes da intervenção humana, configurada nos

desmatamentos, queimadas, extração de madeira, manejo incorreto dos solos, desertificação entre outros.

Moreira (2016) parte também de uma concepção crítica e considera que a paisagem seja uma herança de processos fisiográficos e biológicos, um patrimônio coletivo dos povos que historicamente herdaram como território de atuação de suas comunidades. Esse autor leva em conta ainda a importância do estudo do espaço geográfico e dos componentes físicos-naturais da paisagem, como: geologia, formas de relevos, rochas, unidades de paisagem (maciços antigos), bacias sedimentares, regiões hidrográficas (usos, abastecimentos e poluição) para a compreensão dos fenômenos ambientais.

Na perspectiva de Paula e Rama (2016), a paisagem é a forma que o espaço geográfico adquire, influenciando na sua aparência, a partir da dinâmica de seus elementos naturais, produzidos pela própria natureza, como a vegetação, as montanhas, os vulcões, os oceanos, os rios, o clima; elementos humanos e culturais: as plantações, os prédios, as estradas, ferrovias, entre outros.

Não se pode perder de vista que fatores físicos (geomorfológicos, climáticos e hidrológicos), com suas dinâmicas, interferem na paisagem (e na ecologia da paisagem). A combinação de certos mecanismos (processos geomorfológicos, geológicos, padrões de colonização de organismos e perturbações ecossistêmicas) resultam em uma paisagem terrestre composta por diferentes formas de relevo, tipos de vegetação e uso do solo organizados em um arranjo que, por fim, formam um agrupamento único de ecossistemas em interação. Estas manchas em forma de mosaico variam de tamanho, forma, tipo, heterogeneidade e características de borda, além de se encontrarem sempre embebidas em uma matriz com diferente estrutura e composição (Forman; Godron, 1986).

Outra importante categoria que está associada ao espaço geográfica e a paisagem é a ecologia da paisagem. As questões relacionadas ao uso da terra por meio de fotografias aéreas e interpretação das paisagens em 1939, levaram Troll a cunhar o termo ecologia da paisagem como uma disciplina científica. Mas, convém ressaltar que foi tentando unificar os conceitos e campos de trabalho da geografia em relação à paisagem e da ecologia em relação ao meio ambiente natural, possibilitando geógrafos e ecologistas a trabalharem em estreita colaboração. Assim, foi possível a fundação de uma nova ecociência, objetivando unificar os princípios da vida e da terra, através de estudos da paisagem, que a partir de então apresenta novos conceitos (Soares Filho, 1998).

Ecologia da paisagem corresponde, portanto, ao estudo das inter-relações dos elementos físicos da paisagem como meio de vida. No entanto, a literatura recorrente mostra que não há

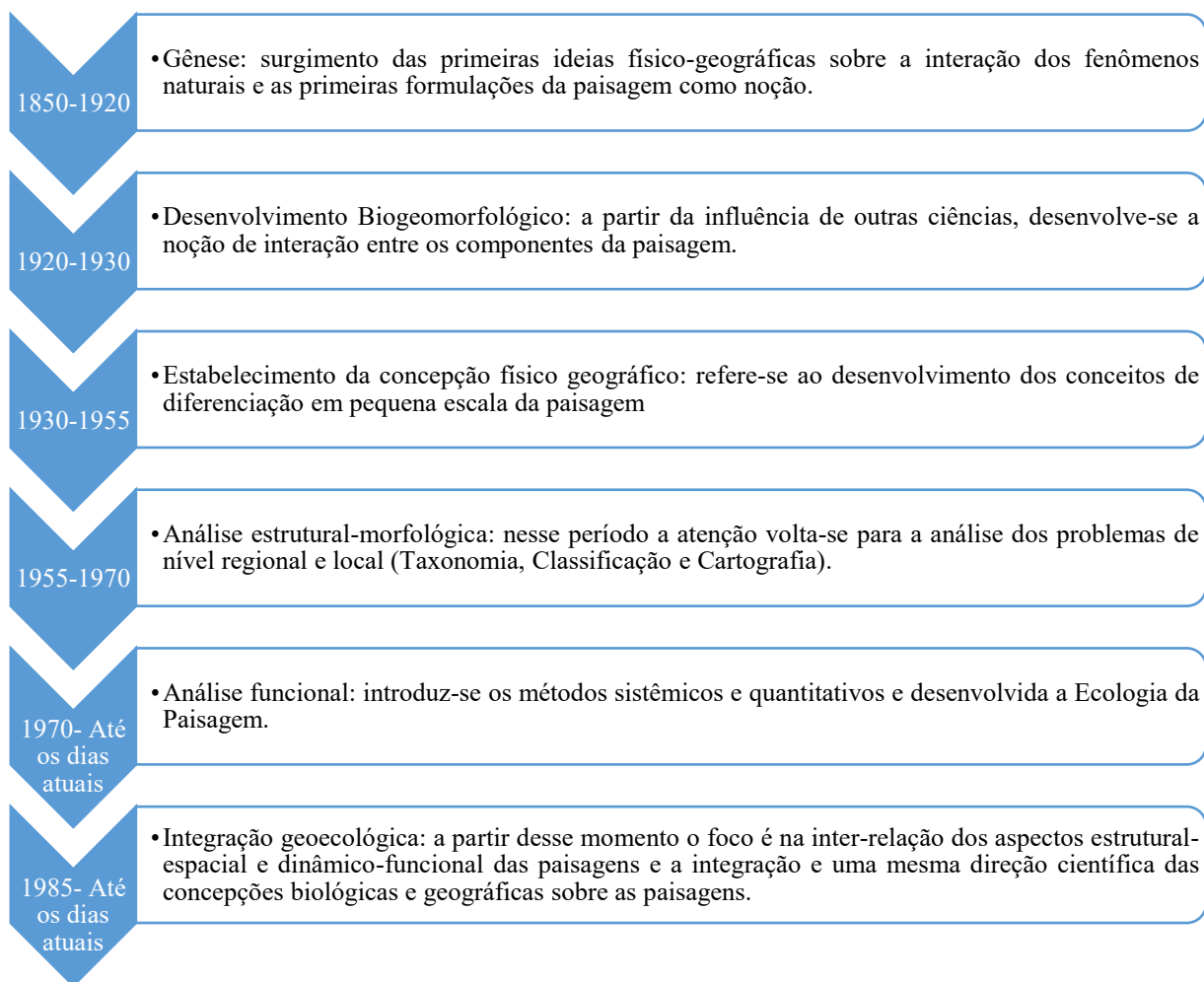
consenso entre os cientistas, sobretudo entre geógrafos e ecologistas da paisagem. Assim, para entender a concepção científica de paisagem hoje, faz-se necessário focar em qual área da ciência que irá trabalhar os elementos da paisagem (Siqueira et. al., 2013)

Dada a sua diversidade, a ecologia da paisagem, entre variadas definições, pode se classificar como uma abordagem holística que envolve o estudo dos padrões da paisagem, das interações entre os elementos que compõem este padrão, e com a pluralidade de interações que se modificam ao longo tempo (Pereira Costa, 2020). No parecer dessa autora, a relação da análise funcional com a integração geoecológica passa pela,

Ecologia da paisagem, por abranger a complexa interação entre pessoas e natureza e seus efeitos recíprocos sobre a paisagem. Essa abordagem considera ainda o desenvolvimento e a dinâmica da heterogeneidade espacial, tendo em vista que a superfície terrestre não é homogênea, apresenta uma diversidade de formações (paisagens), geradas por processos naturais e moldadas em consequência de processos sociais, econômicos, políticos e culturais (Pereira Costa, 2020, p. 94).

Nesse contexto espacial-ecológico diverso, Martins et al. (2004, p. 9) afirmam que “as ciências apresentam diferentes conceitos de paisagem”, com suas respectivas naturezas ecológicas para estudo. Segundo os autores, tais conceitos se diversificam, dependendo do contexto histórico e cronológico de sua aplicação em estudos específicos (Figura 1). Tanto que as disciplinas que mais trabalham o tema, como geografia física, ciências do solo, ecologia e arquitetura, dentre outras, apontam para definições diferentes e de difícil comparação, denotando a riqueza do tema.

Figura 1: Etapa do desenvolvimento da ecologia da paisagem.



Fonte: adaptado de Rodriguez et al (2007 apud Pereira Costa (2020)).

Essa amostra histórica e cronológica indicam o dinamismo mutante dos conceitos, e de sua aplicação, da ecologia da paisagem, como forma de expor o inter-relacionamento entre a humanidade e suas paisagens naturais, culturais e industriais, considerando também as demandas naturais, culturais e socioeconômicas.

Portanto, a paisagem pode ser discutida a partir da abordagem geográfica (espacial) e ecológica (espécies). Priorizar esses conceitos pode contribuir no planejamento ambiental, principalmente na perspectiva da conservação da biodiversidade. Por exemplo, como a fragmentação da paisagem envolve causas e efeitos físicos e biológicos, a linha geográfica da ecologia da paisagem analisa a disposição espacial dos elementos na paisagem através das referidas métricas (Martins et al., 2004).

Então, podemos considerar que a abordagem da ecologia da paisagem pode fundamentar metodologicamente o planejamento da ocupação territorial e uso dos recursos naturais da região costeira pesquisada, na perspectiva da sustentabilidade ambiental, considerando os limites, as

potencialidades e o uso econômico das unidades de paisagem.

Enquanto que, na perspectiva teórica, o planejamento para o espaço costeiro de Barcarena pode absorver o conceito geográfico de Paula e Rama (2016), para quem a paisagem é a forma que o espaço geográfico adquire, imprimida na sua aparência, a partir da dinâmica de seus elementos naturais, produzidos pela própria natureza, como vegetação, rios, clima, com interferência de seus elementos ou, na percepção de Tricart (1994), para quem, a paisagem imprime resultados de ações anteriores e presentes (naturais e antrópicas) e, por isso, as paisagens são experiências na prática, em atividades concretas.

## 2.2 RISCOS AMBIENTAIS E SEUS FUNDAMENTOS

Nesse século XXI, o rápido crescimento populacional e da urbanização levam as sociedades a buscarem, cada vez mais, espaços para se instalarem, tornando esses ambientes suscetíveis aos desastres. Veyret (2015) analisa que essa interação entre o ser humano e a natureza, mais as transformações que esta sociedade realiza no meio natural provocam calamidades, o que acaba afetando diretamente esta sociedade que causou impactos no ambiente. Essa autora adverte que, a cada agressão da humanidade à natureza, mais este contribui que as comunidades fiquem expostas aos riscos e desastres, decorrente de sua interferência no ambiente.

Contudo, atualmente a análise de risco vem sendo discutido em nível global, visto que os efeitos da agressão da humanidade à natureza não ficam restritos a nível local. Essa situação tem se configurado no aquecimento global e no desequilíbrio do clima, acompanhados de sérios impactos naturais, os quais têm levado pesquisadores e organismos internacionais a se preocuparem com o conhecimento e domínio do conceito de risco, como forma de compor um arcabouço teórico para fundamentar esse tema para encaminhá-lo as políticas públicas (Menezes Júnior; Silva, 2015).

Numa perspectiva abrangente, o risco pode ser considerado como a probabilidade de ocorrência de dado evento (que se espera, ou não, acontecer). A ideia de que algo possa vir a ocorrer, por si só, já configura em um risco. Essa acepção faz parte da cultura ocidental, como no Brasil, e menos na cultura oriental, como no Japão (Fetter et al., 2016).

Amaro (2005, p. 7) define risco “em função da natureza do perigo, acessibilidade ou quando alguém está em contato com certa situação, tornando-se agente em potencial a exposição”. Por esse viés, o risco ocorre e se apresenta em situações que exista a probabilidade de vir a ocorrer algo e, nesse caso, trata-se de uma situação de vulnerabilidade, onde as pessoas

estão ameaçadas, a exemplo dos desastres ambientais.

As Nações Unidas comprovam essa discussão ao conceituar o risco como: “grau esperado de perda devido a um determinado fenômeno natural e dependendo do perigo natural e da vulnerabilidade” (Nações Unidas, 1984). Essa definição traduzida reflete ao grau de perda esperada devido a um determinado fenômeno natural, em função tanto do risco natural, quanto da vulnerabilidade instalada no ambiente. Buscando uma definição usual, Peltier (2010) considera ameaça como um evento indesejável, apto a danificar um ativo, causando impacto nas atividades rotineiras dos negócios e na vida das comunidades.

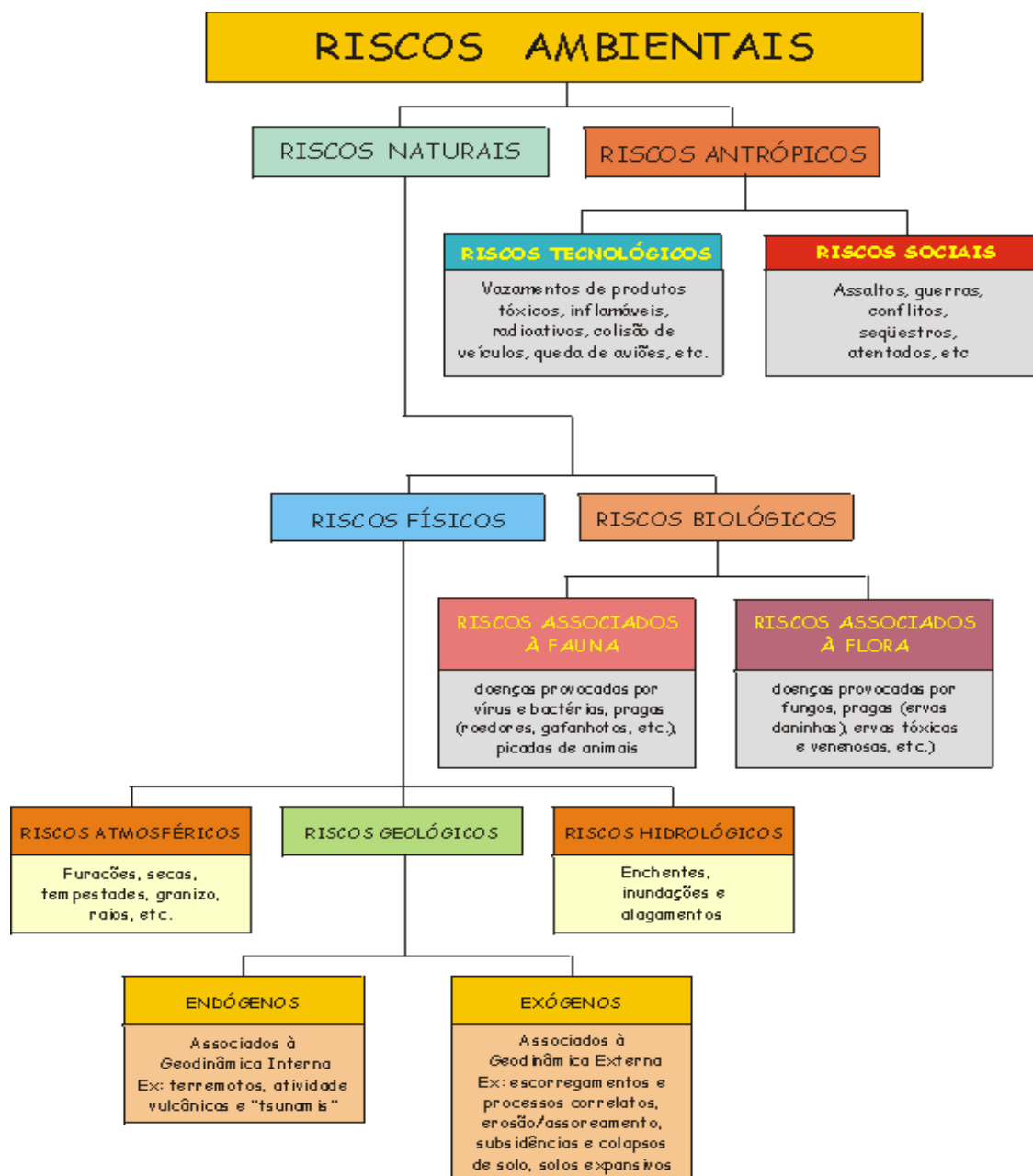
A vulnerabilidade, segundo Cutter (2011), é o potencial de perda e exposição ao risco, os elementos de propensão ou circunstâncias que aumentam ou reduzem a capacidade da população, da infraestrutura ou dos sistemas físicos de responder e se recuperar das ameaças ambientais. A vulnerabilidade pode ser analisada, a partir da relação existente entre a exposição de uma determinada ameaça, ou a fragilidade, ou ainda, o nível de adaptação que uma definida área, atividade ou população apresenta num momento específico.

Na perspectiva dos geógrafos, o termo risco é utilizado para denominar uma possível situação de perigo em certas regiões, manifesta nas catástrofes naturais (Mattedi; Butzke, 2001). Pelo que se nota, a definição de risco pode ser abordada, sob várias vertentes, em função das:

[...] Diversas áreas de conhecimento que fazem uso deles, porém, a abordagem dá-se através de perspectivas diferenciadas. [...] o risco como conceito parte do discurso linguístico, e tem-se constituído na trajetória histórica e cultural das sociedades e deve ser sempre pensado como processo, e não como variável em si (Janczura, 2012, p. 302).

Em síntese, a teoria de base, que fundamenta sobre os riscos, apresenta algumas linhas de pensamentos, por apresentar várias classes de riscos que, por vezes, interagem-se, e não porque divergem das respectivas definições. Os riscos trabalhados e definidos pelos autores supracitados são representados pelas seguintes taxonomias: risco ambiental; risco natural, risco físico, risco hidrológico, risco geológico (endógeno/exógeno); risco antrópico e risco tecnológico (Figura 2).

Figura 2: Fluxo dos Riscos Ambientais



Fonte: extraído Cerri (1993 apud Santos et al., 2019).

Nesse trabalho será abordado o termo risco ambiental, pois segundo Dagnino e Carpir Junior (2007), entende-se que as situações de risco não estão separadas do que ocorre em seu entorno, seja o ambiente natural, seja o construído pela humanidade (social e tecnológico). Assim, o risco ambiental torna-se um termo sintético que abriga os demais (sociais, tecnológicos, naturais, geológicos), sem que eles sejam esquecidos ou menosprezados.

Apesar das várias classes, esse estudo se propõe a trabalhar o termo de risco ambiental, pois o risco ocorre no ambiente em seu sentido amplo, ecológico e o construído pela



humanidade (Dagnino e Carpir Junior, 2007), nas seguintes perspectivas teóricas:

Os riscos ambientais (geológicos), visto como frutos do desequilíbrio de sua geodinâmica, relacionados a problemas geotécnicos e ocorrem, com maior frequência, nas situações de deslizamentos, erosões e eventos correlatos, responsáveis por danos econômicos e perdas de vidas humanas (Cerri; Amaral, 1998, p. 29).

A opção por essas classes de riscos para compor esse estudo se justifica, porque os riscos geológicos se manifestam com mais evidência, na região urbana costeira de Barcarena-PA, em locais com infraestrutura de responsabilidade do poder público. Estes riscos afetam as comunidades, principalmente os eventos associados aos processos das intensas chuvas, movimento de massa, e erosões fluvio-estuarinas, cujas categorias se discute mais adiante.

Apesar de reconhecer que Barcarena possui um extenso complexo industrial e portuário esta tese fara apenas uma síntese aos riscos tecnológicos e se detendo mais aos riscos geológicos. Estes estão situados na fronteira de transformações que a paisagem está submetida por causa da intervenção antrópica, a qual acelera os processos naturais, como a erosão dos solos e das encostas, podendo acarretar movimentos de massa, como o deslizamento, especialmente nos ambientes de encostas urbanas (Guerra; Marçal, 2018). Apesar dessa apresentação sintética, o objeto desta tese se refere apenas aos riscos naturais, como detalhamos a seguir.

- ***Riscos Tecnológicos***

Algumas tecnologias criadas pela humanidade possuem potencial de risco tão elevado, em termos destrutivos que, talvez, fosse útil repensar se os benefícios que indiscutivelmente acarretam, justificam os riscos nefastos que lhes estão associados, conhecidos de riscos tecnológicos (Areosa, 2021). Ou seja, o uso de tecnologias pelas empresas, frequentemente, gera poluentes e resíduos que podem contaminar o ar, a água e o solo, afetando o meio ambiente, a saúde humana e a biodiversidade.

Assim, a situação de risco tecnológico é representada pelos acidentes em infraestruturas urbanas (água, eletricidade, gás e esgoto) e nos sistemas de transporte de fluídos e transporte de produtos químicos, assim como o rejeito depositado no ambiente pelas empresas (Lemos et al., 2017).

Particularmente na área de pesquisa, podemos constatar que, a partir do trabalho de Izabele Pontes (2023), Barcarena se transformou em um município estratégico para a economia paraense, pois aí está instalado o complexo Alumínio Brasileiro (ALBRAS) e o Alumina do Norte do Brasil (ALUNORTE), entre outros projetos empresariais, como o caulim (Pará

Pigmentos e Imerys Rio Capim Caulim), empresas responsáveis pelo beneficiamento mineral.

O município de Barcarena, aprofundando a discussão, constitui-se em laboratório de análises dos grandes projetos mineralógicos implantados na Amazônia, funcionando em consórcio com a Companhia Vale do Rio Doce (CVRD) (que detém 51% das ações e de capitais japoneses da Nippon Amazon Aluminium CO. LTD (NAAC), que detém 49% das ações). Faz parte dessa estrutura, o porto de Vila do Conde, um dos maiores espaços de exportação da Amazônia para o mundo, o qual recebeu ampliação nos últimos anos (Pontes, 2023)

Ainda no olhar dessa autora, por certo que essa estrutura mineralógica lança rejeitos e gera impactos ambientais e sociais no município de Barcarena. Para observar as alterações provocadas, temos que analisar as unidades de relevo que constituem seu espaço geográfico, as unidades de mangues, rios, furos, igarapés, planícies e terraços fluviais, falésias e encostas

No olhar de Areosa (2021), a essência dos acidentes de origem tecnológica está na interação de múltiplas falhas, cuja sequência não é diretamente antecipável. Algumas destas interações inesperadas possuem um potencial catastrófica e autodestrutivo do próprio sistema e são estas interações singulares que provocam normalmente os grandes acidentes, decorrente de circunstâncias raras e muito específicas. A dificuldade em antecipar e prevenir estas situações deve-se ao número quase infinito de possíveis interações entre falhas nos diversos componentes dos sistemas complexos.

Barcarena, como espaço estratégico para a mineração, produz riscos tecnológicos, a partir das empresas que operam nesse município. A pesquisa de Pontes (2023) concluiu que existe um processo de armazenamento de rejeito de bauxita e caulim em Barcarena, que acontece a mais de vinte e cinco anos, vem modificando a superfície, numa demonstração de que a humanidade é um agente geomorfológico e suas ações são potencializadas pelo uso das tecnologias.

A intensa deposição de rejeito cria e recria formas para o relevo, apresentando a capacidade humana em alterar os ambientes naturais no desejo de produzir riquezas, portanto é cada vez mais notório a colocação da sociedade no elevado nível dos processos exógenos de metamorfose do relevo. Essa atividade pode desencadear riscos tecnológicos como a contaminação de água e solo do ambiente através do contato das substâncias químicas depositadas nas bacias de rejeito (Lemos et al., 2017).

- ***Riscos Geológicos***

Este tipo de risco provém de perigo de ocorrência de processos geológicos dinâmicos superficial em áreas ocupadas, por modelar a paisagem e constituir-se em elementos da geomorfologia.

O processo erosivo, ao longo do tempo e sob várias circunstâncias, se manifesta na decomposição de rochas, por conta da ação de agentes físicos que resulta na desintegração dos solos, e agentes químicos que alteram a composição e sua mineralogia, bem como agentes biológicos que dão intensidade às forças químicas e físicas. Este processo de decomposição é chamado de intemperismo que significa um conjunto de processos que ocasionam a desintegração e a decomposição das rochas e minerais, submetidos à ação dos agentes atmosféricos e biológicos (Oliveira; Santos; Araujo, 2018).

Contudo, alguns estudos (Mortari, 1994; Vilar e Prandi, 1993; Marçal, 1998; Bertoni; Lombardi Neto, 2008 e Guerra e Marçal, 2018) mostram que o processo erosivo, em um sentido mais amplo, representa um processo geral, através do qual os materiais terrosos, ou rochosos, da crosta terrestre são desagregados, dissolvidos ou desgastados, e transportados de um ponto a outro ponto, por agentes naturais tais como rios, mares, vento e chuva, removendo as camadas superficiais de solo, tornando propício ao movimento de massas, sendo esse processo mais intenso nas regiões tropicais, inerentes as fortes e constantes chuvas e ventos (Oliveira; Santos; Araujo, 2018).

Almeida Filho (2013) associa a erosão à desagregação e remoção do solo ou fragmentos e partículas das rochas, pela ação combinada da gravidade com a água e vento. A erosão se manifesta como fenômeno resultante da ruptura de equilíbrio do meio ambiente, decorrente da transformação drástica da paisagem, por eliminação da cobertura vegetal natural e introdução de novas formas de uso do solo. Este processo se acentua ainda mais em regiões onde são recorrentes e intensas as chuvas, marcadas pela ausência de cobertura vegetal e as intervenções antrópicas, como ocorre no município pesquisado.

Ou seja, a região costeira, como área de transição entre o continente e o mar, tem como interface a linha de costa, a qual está submetida a diversos processos naturais, que resultam em variações sazonais, com impactos na posição dessa linha. Tais variações resultam da retirada e da alimentação de sedimentos na praia pela ação de correntes, ondas e ventos. Quando o volume de material retirado é igual ao que é acrescido pelos processos vigentes, se estabelece um equilíbrio dinâmico. Ao contrário, esse equilíbrio é quebrado por alterações antrópicas ou mesmo naturais, o que leva a processos de erosão, quando o volume retirado é maior que o

acrescido ou em acreção quando ocorre o contrário (Silva et al., 2020).

Os processos erosivos costeiros ou fluvio-estuarino resultam justamente no movimento da linha de costa em direção ao continente. Esse é um processo dinâmico natural que envolve perdas de terras e mudanças nas paisagens naturais, que é governado, principalmente pelas condições geológicas, marinhas, climáticas e antrópicas da região (Sunamura, 2015; Brooks et al., 2012; Belov et al., 1999). Acentua-se com a ocupação desordenada da linha de costa, causando importante conflito socioeconômico, o qual envolve riscos potenciais à população, tornando-se isso mais evidente com o avanço do desenvolvimento de infraestrutura nas cidades litorâneas, marcadas por elevada densidade populacional, acompanhado pelas alterações climáticas, as apenas aceleram os processos erosivos (Silva et al., 2020).

O processo de recuo costeiro, manifesto nas erosões, é um processo cíclico e dinâmico, sendo que sua taxa de ocorrência depende de fatores correlacionados (frequência e intensidade de chuvas, mares e de ondas, resistência dos materiais, morfologia das falésias, ocorrência da vegetação, ação antrópica) que, em combinação, fragilizam a base das falésias, a ponto de resultar na ocorrência dos movimentos de massa (Silva et al., 2020).

Portanto, as erosões costeiras, em seus resultados finais, se manifestam em forma de movimentação de massa, podendo isso ocorrer, com mais frequência, segundo Lima (2021), por meio de alguns fenômenos, tais como, queda, tombamento, rolamento, corrida de massa e deslizamentos, este ocorre por “movimentação de solo e rochas em superfície de ruptura, podendo ser em forma rotacional ou translacional”.

Então, devemos lembrar que a gestão municipal também tem que atentar para a ocorrência desses e que podem ser acentuados pela ocupação sem planejamento ou do próprio avanço do processo da urbanização, a partir das orlas, cuja inadequada infraestrutura pode contribuir para os processos erosivos e, como efeito, os movimentos de massas na região costeira.

Após definir as classes de riscos de interesses desse estudo, na sequência, importa discutir os processos erosivos, sobretudo, a erosão fluvio-estuarino e, depois, os movimentos de massas, deslizamento, na perspectiva de conceber como esses fenômenos naturais podem resultar em risco de desastres naturais na região costeira.

- ***Erosão fluvio-estuarino***

O estudo e a compreensão da dinâmica do processo da erosão fluvio-estuarino, é importante, quando se busca identificar áreas com tais características, como aquelas

inadequadas para a ocupação humana, ao longo das encostas das praias, a fim de encaminhá-las a política de gestão costeira, ou, no caso desse estudo, ao plano de gestão integrado orla Barcarena, ou Projeto de Gestão Integrado da Orla Barcarena - PGI-OB, para serem objetos de correção/contenção, na perspectiva da resiliência.

Os ambientes litorâneos são influenciados pelas correntes de marés, de deriva litorânea, ondas e, em menor intensidade, por correntes fluviais. Os depósitos eólicos e de praia observados migram, a partir da linha de costa, em direção ao continente sobrepondo-se aos depósitos de manguezais da planície de maré. A sequência estratigráfica vertical deste ambiente litorâneo é composta por sedimentos de praia, sobrepostos por sedimentos das dunas eólicas, ambos depositados sobre os sedimentos lamosos de manguezal de intermaré (Souza Filho; El-Robrini, 2001).

Os ambientes da zona costeira são produtos de muitos processos complexos de interação (transporte, erosão e deposição) que modificam continuamente rochas e sedimentos. As zonas costeiras são amplas e vão desde o limite terrestre dos processos marinhos até o limite marítimo de aluviões e processos costeiros. Portanto, zona costeira é a região entre ambientes continentais e marinhos onde ocorrem estuários, deltas, planícies de maré, pântanos salgados, ilhas barreira, praias e outras formas de relevo costeiras (Summerfield, 1991 *apud* Souza Filho; El-Robrini, 2000).

A zona costeira pode ser definida como a área de interface entre o ar, mar e a terra. Trata-se de uma zona que vai desde os limites internos do continente, que sofrem interferência dos processos marinhos, tais como, as marés, até os limites externos dos ambientes marinhos, que são influenciados por processos terrestres, como as vazões fluviais. É justamente nessa área que se formam os estuários, deltas, planícies de maré, pântanos salinos, ilhas barreiras, lagunas, praias e outras formas de relevo (Gruber *et al.*, 2003 *apud* Neves; Ferreira; Silva, 2019).

Nisso, importa delimitar, dentro da zona costeira, a orla, sendo essa considerada como uma estreita faixa de contato terra-mar fragilizada diante dos processos costeiros, tais como a erosão. Essa, por sua vez, é um fenômeno natural, muitas vezes potencializado pela ação antrópica, principalmente diante das formas de uso e ocupação, o que requer a inferência e adoção de estratégia da gestão costeira municipal para a proteção dessas áreas (Muehe (2001 *apud* Neves; Ferreira; Silva, 2019).

Nesse sentido, a gestão das zonas costeiras, visando o enfrentamento de erosões pode tomar como instrumental o Projeto Orla (PO), desenvolvido pelo Ministério do Meio Ambiente, a quem define orla como parte integrante da zona costeira, representando uma faixa de largura

variável, dentro da costa, com limite externo marcado pela isóbata de 10 m e limite interno definido pelo tipo de ocupação e pela fisiografia da costa. Por isso, a orla é uma unidade geográfica que possui interesses ecológicos e econômicos, por isso requer cuidados quanto à sua conservação (BRASIL, 2002).

Na planície estuarina, a morfologia do canal estuarino apresenta características peculiares em cada segmento. No modelo de fácies estuarinas, onde a geometria na forma de funil é típica de estuários dominados por macromarés, ocorre a presença de barras arenosas de marés e planícies arenosas e no segmento reto-meandrante-reto ocorrem barras de meio de canal e em pontal. No segmento reto, as correntes de marés redistribuem rapidamente os sedimentos, o que resulta no preenchimento do estuário, propiciando o desenvolvimento da forma clássica de funil. Esses mesmos autores afirmam que a presença do segmento reto-meandrante-reto indica que o transporte de carga de fundo se dá em direção ao continente, caracterizando um ambiente estuarino e, portanto, uma costa transgressiva (Dalrymple *et al.*, 1992 *apud* Souza Filho; El-Robrini, 2001).

Carmena *et al.* (2020), com base em alguns estudos (Souza, 2009; França Júnior; Villa, 2011; Silva *et al.*, 2011; Ranieri; El-Robrini, 2015), demonstram que a análise da dinâmica costeira se baseia em três principais abordagens: (a) no monitoramento da posição da linha de costa; (b) no levantamento de indicadores de erosão e sedimentação; e (c) na morfodinâmica praial. No entanto, um dos mais importantes indicadores de dinâmica costeira é a linha de costa, que pode ser definida por meio de vários critérios, tais como, a linha d'água no instante do levantamento de campo, a linha da preamar de sizígia, o limite da vegetação, o limite terrestre da sedimentação de leques de lavagem em lagunas e estuários, a base ou o topo de falésias, dentre outros (Forbes; Liverman, 1996 *apud* Carmena *et al.*, 2020).

A morfologia e fácies sedimentar de ambientes costeiros são o produto de interações entre níveis relativos do mar, processos e fornecimento de sedimentos. As planícies costeiras de maré se desenvolvem sob condições de subida do nível do mar (costas transgressivas) ou estáveis ou em queda nível do mar (progradação das costas) em resposta a diferentes combinações de histórico de mudanças no nível do mar. Essas configurações são responsáveis pela migração terrestre da linha de costa (transgressão) e migração marítima da linha de costa (regressão) e podem ser identificadas por mapeamento geomorfológico. Portanto, o reconhecimento da linha de costa depósitos podem ser cruciais para entender as mudanças no nível do mar e a sequência estratigráfica, assim como o próprio processo erosivo costeiro (Reading, Collinson, 1996 *apud* Souza Filho; El-Robrini, 2000).

Alguns fatores meteorológicos/climáticos exercem influência no nível do mar, quanto a atuação dos ventos, no regime de ondas e de correntes. Com efeito, essas ações interferem nos fenômenos de erosão e deposição, que modificam a configuração costeira/estuarina. Isso significa que, ao longo dos anos, a linha de costa sofre variações em sua posição, podendo ocorrer deslocamento da mesma na direção do interior do continente, processo esse conhecido 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 (Souza, 2009 *apud* Carmena *et al.*, 2020)

Daí, oportuno conceber o processo erosivo flúvio-estuarino, como sendo aquele que se manifesta no movimento da linha de costa em direção ao continente, por ser dinâmico natural e que envolve perdas de terras e mudanças nas paisagens naturais, sendo isso influenciado pelas condições geológicas, fluvial, climáticas e antrópicas da região (Sunamura, 2015).

O estuário significa uma área de interação de massas de água doce e água salgada. “[...] O estuário pode ser visto como uma porção de água costeira, parcialmente rodeada de terra, com comunicação livre com o mar, pelo menos intermitentemente, estendendo-se para o interior do rio até o limite de influência da maré e onde a água do mar é diluída por água doce proveniente do escoamento de origem terrestre” (Vitaldas, 2019, p. 3). Segundo essa autora, os estuários são muito sensíveis às mudanças climáticas, de modo que, em algumas áreas, tem-se notada uma grande redução de escoamento de água doce, ao passo que os níveis do mar estão subindo, o que resulta no aumento da salinidade dos estuários.

Estuários são locais onde o fluxo de água doce, a partir dos rios, se encontra com a água salgada do mar. Esses ecossistemas são caracterizados por sofrer amplas flutuações ambientais (ciclo das marés, salinidade, temperatura etc.). A salinidade, por exemplo, oscila de acordo com o ciclo das marés (Coelho; Havens, 2009).

Os estuários apresentam características funcionais únicas dentre todos os ecossistemas aquáticos. Essas áreas são importantes como “berçários”, servindo de abrigo e área para reprodução de centenas de espécies de peixes, aves, plantas, crustáceos, moluscos e outros tipos de microrganismos. Atuam, ainda, como “sistemas tampão”, impedindo que os efeitos de tormentas e outros eventos climáticos oriundos dos oceanos se propaguem pelos continentes adentro. Apesar de serem sistemas altamente adaptados às flutuações climáticas e ambientais, com grande resiliência e resistência às intempéries naturais, os estuários e demais áreas costeiras demonstram também uma enorme fragilidade ambiental, já que são facilmente perturbados e, muitas vezes, de modo irreversível pelas atividades humanas (Coelho; Havens,

2009).

A descarga fluvial, as correntes de maré, o cisalhamento do vento e a geometria do estuário são os principais fatores que definem os processos de mistura, circulação e estratificação em um estuário. A fricção gerada pela propagação da onda de maré produz macro turbulência. Esta turbulência pode afetar a distribuição vertical e longitudinal da salinidade, implicações nos processos de transporte e retenção de materiais como sedimentos, nutrientes e poluentes (Manique *et al.*, 2011 *apud* Vitaldas, 2019).

Erosão costeira é um fenómeno de proporções globais que vem se agravando com o aumento do nível dos mares provocado pelo aquecimento do planeta e o consequente degelo das regiões polares. Em muitos lugares, a taxa de recuo da costa e da degradação ambiental é rápida, quando comparada com as alterações ocorridas no passado, nas mesmas áreas e para períodos equivalentes. A intensificação da taxa de degradação das zonas costeiras é atualmente traduzida maioritariamente pelos efeitos da erosão costeira. A erosão costeira se verifica pela degradação ambiental e acentuada pela ação humana (Langa, 2003 *apud* Vitaldas, 2019).

Por definição usual, a erosão e a acumulação são fenómenos frequentes, porém impactantes no sentido de provocarem alterações significativas no balanço sedimentar, na morfometria praial, no gradiente topográfico, na cobertura vegetal e na posição da linha de costa (Souza *et al.*, 2005 *apud* Carmena *et al.*, 2020).

A erosão é classificada conforme o agente atuante, podendo esse agente ser o vento, água ou geleira e, para esse estudo, delimitamos para erosão fluvial, como sendo “a erosão causada pela ação das águas dos rios sobre as superfícies de cursos de água e de encostas. Atuam também no desgaste do solo durante enchentes periódicas. Tem tendência de intensificar se com a retirada da vegetação localizada nas margens dos rios” (Vitaldas, 2019, p. 4-5).

Assim, o desgaste da costa, decorrente erosão fluvial, pode levar a erosão costeira e, por conseguinte, resultar nos movimentos de massas, em forma de deslizamentos, implicando em escorregamento de solo e materiais sólidos nas encostas da unidade territorial analisada.

Das causas, a retirada da vegetação, o manejo inadequado do solo e a ocupação urbana acelerada próximos às margens de rios e estuários são alguns dos fatores que prejudicam margens dos estuários e que levam a erosão, prejudicando o meio ambiente e a humanidade. Para o enfrentamento da erosão fluvial, Almeida (2015) prescreve,

A capacidade de previsão da dinâmica sedimentar e das variações morfológicas é um elemento fundamental para uma gestão adequada das zonas costeiras. A modelação matemática da hidrodinâmica e da dinâmica sedimentar de sistemas estuarinos e costeiros, constitui uma ferramenta de enorme valia uma vez que estes processos envolvem uma grande diversidade de variáveis, condicionadas pela atuação da maré,



vento, agitação marítima, correntes oceânicas e descargas fluviais, entre muitas outras (Almeida, 2015 *apud* Vitaldas, 2019, p. 5).

É interessante lembrar também que a (ins)estabilidade fluvio-estuarino, como a elevação do nível do mar, pois os estuários respondem à subida do nível do mar reduzindo as exportações de materiais dentro dos estuários, convertendo-se em espaço de recepção e deposição de sedimentos. As correntes das mares afeta também esse contexto, visto que a alteração na estrutura da onda de maré, conforme ela se propaga em direção ao estuário e para dentro, faz com que a maré tenha influência dominante na dinâmica estuarina. Outro elemento que influencia no estuário é a turbidez, ou turvação, da água e uma propriedade física dos fluidos que se traduz na redução da sua transparência devido a presença de material em suspensão que interferem com a passagem da luz através do fluido (Vitaldas, 2019).

Os condicionantes recorrentes dos sedimentos transportados por um estuário dependem, principalmente, de fatores como a velocidade média da corrente (produto da declividade média), tipo de material fonte, clima e cobertura vegetal da bacia de drenagem (Brito *et al*, 2009 *apud* Vitaldas, 2019).

- ***Movimento de massa***

Os movimentos de massa são fenômenos erosivos de larga envergadura que ocorrem no regolito, provocados basicamente pela ação da gravidade, períodos de intensa precipitação pluvial e, inclusive, atividade vulcânica. Esses movimentos acontecem em quase todas as zonas climáticas do planeta, mas na região tropical úmida, as vertentes estão mais sujeitas a esse processo de erosão. Fato esse justificado pela abundância de chuvas e existência de mantos de intemperismo profundos (Fernandes; Amaral, 2003).

Segundo estudos da Organização das Nações Unidas - ONU, um dos fenômenos naturais que mais causam prejuízos financeiros e mortes no mundo são os movimentos de massa. Apesar desses fenômenos serem de suma importância na evolução do relevo, nas cidades eles assumem, em geral, proporções catastróficas em decorrência da ocupação irregular das encostas, com os consequentes desmatamento e o corte de taludes, propiciando uma maior suscetibilidade à sua ocorrência (Fernandes; Amaral, 2003).

Alguns fatores recorrentes podem causar a movimentação de massa, destacando-se entre eles: a mudança na declividade da encosta, a degradação do material pelo intemperismo, saturação em água, mudança na cobertura vegetal e sobrecarga, sendo que esses elementos, em sua maioria, estão correlacionados (Highland; Bobrowsky, 2008).

De acordo com esses dois últimos autores, dentre os fatores, a declividade da encosta é a que mais causa a movimentação de massa. Quanto mais íngreme é a encosta, menos estável ela é, apresentando maiores probabilidades de experimentar a movimentação de massa do que as encostas mais suaves. A ação das ondas ao longo das margens oceânicas e grandes lagos ou das correntes fluviais em suas margens, resulta, muitas vezes, em movimentos de massa, além de escavações para construções de rodovias e edificações. Geralmente esse fenômeno se manifesta em função do aumento abrupto da declividade, ou escavação dos lados das encostas, que em consequência aumenta a tensão na rocha e no solo reduzindo a resistência para sustentar a declividade mais elevada (Highland; Bobrowsky, 2008).

Quanto aos tipos, existem vários critérios para classificar os movimentos de massa, porém, os mais comuns, referem-se à velocidade do movimento, podendo ser lento ou rápido. Os movimentos lentos avançam em uma velocidade imperceptível e, geralmente, são detectáveis pelos efeitos de seu movimento; enquanto os movimentos rápidos envolvem um deslocamento visível de material, sendo por vezes repentinos ocorrendo em sua maioria em encostas relativamente íngremes (Guimarães et. al. 2008).

Quanto a forma de movimentos de massa, tem destaque o rastejamento (movimentos muito lentos, contínuos e imperceptíveis, que ocorrem nas vertentes, sem limites definidos); corrida de massa, podendo ser em forma de fluxo de lama, fluxo de detrito, fluxo de terra ou solifluxão); queda de blocos (movimentos extremamente rápidos, no qual as rochas de qualquer tamanho, desagregadas das vertentes caem em queda livre pela ação da gravidade); avalanche (movimento gravitacional complexo que ocorre frequentemente em cadeias montanhosas muito íngremes); e os escorregamentos, processos que ocorrem de forma rápida, com um plano de ruptura definido, separando o material escorregado do não movimentado (Guimarães *et. al.* 2008).

Interessa-nos o movimento de massa em forma de escorregamentos, já que esses estão associados aos deslizamentos e, assim, sua classificação se adequa a essa pesquisa, a partir das seguintes modalidades: escorregamentos rotacionais e escorregamentos translacionais (Highland; Bobrowsky, 2008). Suas distinções são fundamentais, visando ações resilientes específicas pela gestão costeira e, assim, antecipar-se ao desastre natural.

Os escorregamentos rotacionais,

É um tipo de deslizamento em que a superfície da ruptura é curvada no sentido superior (em forma de colher) e o movimento da queda de barreira é mais ou menos rotatório em torno de um eixo paralelo ao contorno do talude. A massa deslocada pode, sob certas circunstâncias, mover-se de maneira relativamente coerente, ao longo da superfície de ruptura e com pouca deformação interna. O topo do material

deslocado pode mover-se quase que verticalmente para baixo e a parte superior desse material pode inclinar-se para trás em direção ao talude (Highland; Bobrowsky, 2008, p. 13).

Os deslizamentos rotacionais se caracterizam pela rotação traseira do bloco escorregado e normalmente ocorre em material desagregado ou fracamente consolidado e varia em dimensões: desde escorregamentos individuais pequenos, como os que ocorrem ao longo das margens fluviais, a escorregamentos múltiplos e maciços que afetam grandes áreas e causam prejuízos consideráveis. Suas causas variam de fatores, mas, comumente, é a erosão no sopé da encosta que remove o apoio do material sobreposto e, assim, a declividade local pode decorrer, naturalmente, da erosão fluvial nas margens de um rio ou da ação das ondas na base de um penhasco costeiro.

Os escorregamentos translacionais,

Movem-se para fora, ou para baixo e para fora, ao longo de uma superfície relativamente plana, com pequeno movimento rotacional ou inclinação para trás. Esse tipo de deslizamento pode progredir por distâncias consideráveis, se a superfície da ruptura estiver suficientemente inclinada, ao contrário dos escorregamentos rotacionais, que tendem a restaurar o equilíbrio do deslizamento. O material no escorregamento pode variar de solo solto e não adensado até grandes placas de rochas, ou ambos. Escorregamentos translacionais comumente ocorrem ao longo de descontinuidades geológicas tais como falhas, junções, superfícies, estratificações, ou o ponto de contato entre rocha e solo (Highland; Bobrowsky, 2008, p. 16).

Esses tipos de deslizamentos, em geral, advêm da remoção gravitacional do regolito, com restos de vegetais, que deslizam como se fossem lâminas sobre uma superfície de ruptura lisa. Os movimentos translacionais se acentuam durante as chuvas intensas, principalmente na Amazônia, quando há elevação da pressão em uma superfície de descontinuidade, assim como influência nisso a declividade relativamente acentuada das vertentes. Também evidencia, entre suas causas, o aumento do nível de encharcamento do solo, devido as inundações, as irrigações, vazamentos de tubulações ou distúrbios relacionados à ação humana.

Cabe aqui pontuar que “o escorregamento translacional é um dos tipos de deslizamentos de maior ocorrência no globo, em todos os tipos de ambientes e em todas as condições” (Highland; Bobrowsky, 2008, p. 16).

Então a pesquisa se apoia no referencial de Highland e Bobrowsky (2008), cujos autores caracterizam os deslizamentos como movimentos de descida dos solos, de rochas e materiais orgânicos, pelo efeito da gravidade. Ou seja, associam os escorregamentos aos deslizamentos, isto é, na perspectiva de processos de movimentos de massa, com envolvimento de materiais que recobrem as superfícies das encostas.

Enfim, sintetizamos, que a erosão fluvio-estuarino se reflete nos movimentos de massas e que, como efeito, resulta em desastres ambientais. Dados seus condicionantes geológicos, marinhas, climáticos e antrópicos da região, essa associação pode ser retratada, na medida em que a linha da costa se movimenta em direção do continente, envolvendo perdas de terras e mudanças nas paisagens, trazendo implicações e depredação para o ambiente impactado, resultando na instabilidade para as encostas. Se não combatido, esse processo, combinado com outros fatores (estrutura geológica, tipo dos materiais, declividade, intensidade e distribuição das chuvas, mais as ocupações e construção irregulares etc.) pode derivar nos desastres ambientais.

Esse cenário indesejado pode se manifestar em problemas de duas ordens: ambiental e socioeconômicos. Essa possibilidade indica que a gestão costeira de Barcarena tem que tomar como objetos de resiliência para compor o seu PGI-OB, visando a cidade resiliente: (a) erosão fluvio-estuarino; e (b) os indícios de escorregamentos e descida de solos, rochas e de materiais orgânicos (deslizamentos), de modo a adotar as medidas resilientes prescritas pelos ODS da ONU, UNDRR e MCR2030, em busca da construção da cidade resiliente, a partir da região da orla de Barcarena.

## 2.3 DISCUSSÃO CONCEITUAL DE RESILIÊNCIA

O termo resiliência surgiu com o físico inglês Thomas Young, em 1807, cuja definição original expressa a capacidade diferencial e desigual dos lugares em reagir, responder e lidar com mudanças ambientais incertas, voláteis e rápidas, particularmente aquelas advindas de mudanças climáticas e/ou eventos climáticos extremos (Pike et al., 2010).

O ecologista canadense Holling foi pioneiro em usar e difundir o termo resiliência para “descrever uma medida de persistência de sistemas e sua capacidade de absorver mudanças e perturbações e ainda manter as mesmas relações entre populações ou variáveis de estado” (Holling, 1973, p. 14).

Nessa mesma lógica, a resiliência é associada a capacidade de um sistema de absorver distúrbios e se reorganizar para retomar seu pleno funcionamento. Nesse caso, a resiliência inclui não apenas a capacidade de um sistema para retornar ao estado (ou múltiplos estados) que existia antes da perturbação, mas também para avançar o estado por meio de aprendizado e adaptação (Adger et al., 2005; Folke, 2006).

A Estratégia Internacional para a Redução de Riscos de Desastres (EIRD), por meio do Marco de Ação de Hyogo (MAH), em 2005, reforça que:

A Resiliência está estritamente relacionada a capacidade de um sistema, comunidade ou sociedade expostos a ameaças de resistir, absorver, adaptar-se e recuperar-se dos seus efeitos em tempo hábil e de forma eficiente, o que inclui a preservação e restauração de suas estruturas essenciais e funções básicas (UNISDR, 2017, p. 9).

Por essa definição, a resiliência expressa a capacidade de reconstrução e adaptação das comunidades em restaurar as estruturas essenciais e as funções básicas de dado local, na perspectiva de Redução de Riscos a Desastres, sendo que isso pode ser efetivado pelas cinco estratégias prescritas pelo MAH das Nações Unidas.

Para a Organização das Nações Unidas (ONU), a Resiliência tem relação com a capacidade de um sistema, comunidade ou sociedade, expostas as adversidades ambientais, de resistir, absorver e se recuperar dos efeitos de ameaças em tempo hábil e eficiente, por meio da preservação e restauração de suas estruturas essenciais e funções básicas (ONU, 2012).

No Brasil, a definição de resiliência reproduz o pensamento dos autores e organismos internacionais. Alves (2013) concebe a resiliência como a capacidade de um sistema, comunidade ou sociedade de manter ou recuperar suas funcionalidades após sofrer com eventos de ruptura ou perturbação. Nessa linha de pensamento, o autor trabalha a categoria funcionalidade, para se referir a importância que a cidade tem no processo de resiliência, pela necessidade de reconstrução de sua estrutura para que as pessoas possam continuar vivendo e trabalhando em seu próprio território.

Resilience Alliance (2007) discute as cidades como sistemas vivos, por serem dinâmicos, geradores de conectividades e abertos a constantes interações. A centralidade desse processo são as competências sociais, das quais são indispensáveis a adaptação, no sentido do sistema social se tornar flexível para conviver com o inesperado, bem como fazer concessões em um contexto de novas situações, como elementos-chave para construir as cidades resilientes.

Enfim, registra-se aqui que a definição de resiliência apresenta algumas vertentes diversas (Quadro 1). De acordo com Manyena (2006), não há uma definição única amplamente aceita pela literatura vigente. Ou ainda, como prefere Masten (2001), a resiliência retrata um conceito multifacetado, contextual e dinâmico, no qual os fatores de proteção têm a função de interagir com os eventos a desastres e, assim, acionar processos que possibilitem incrementar a adaptação, visando o reparo e reconstrução dos sistemas afetados e a retomada da normalidade da vida.

Quadro 1: Perspectivas teóricas de resiliência.

| <b>Autores</b>                    | <b>Definição: termos-chave</b>                                          | <b>Base teórica</b>                                           |
|-----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|
| Burby et al. (2000)               | Capacidade adaptativa                                                   | Mitigação ou redução de riscos                                |
| Burton et al. (2002)              | Capacidade adaptativa;<br>Ajustar à mudança                             | Componente principal para a redução da vulnerabilidade.       |
| Ciccotti et al. (2020)            | Ações proativas de gestão;<br>Identificação de capacidades comunitárias | Recuperação do sistema                                        |
| Cutter et al. (2008)              | Ferramenta de aprendizado, adaptação e capacitação                      | Lidar e controlar para se adaptar aos perigos                 |
| Folke (2006); Adger et al. (2005) | Capacidade adaptativa e de absorção                                     | A comunidade é parte integrante para a recuperação do sistema |
| Manyena (2006)                    | Capacidade adaptativa                                                   | A vulnerabilidade antecede a resiliência                      |
| Rutter (1999)                     | Ela não é algo estático, fixo ou produto, mas é dinâmico                | Processos psicológicos para se ajustar as mudanças            |
| Tierney, K., Bruneau, M (2007)    | Capacidade de sobreviver, resistir e lidar com o sinistro               | Antecipação e prevenção                                       |

Fonte: elaboração da autora, a partir das análises dos autores citados nesse quadro.

Tecendo uma síntese sobre a resiliência, podemos considerar que a mesma tem estrita relação com a capacidade de um sistema, ou comunidade, de resistir, absorver, adaptar, transformar e se recuperar de eventuais mudanças, após sofrer ameaças ou danos de qualquer tipo de desastre, tornando-se capaz de dar resposta para a reconstrução das funcionalidades básicas do local onde convive a comunidade.

Materializado os conceitos, o município de Barcarena (PA) é a primeira cidade na Amazônia a receber prêmio "Construindo Cidades Resilientes (MCR2030)", sendo nomeada um Hubs de resiliência pelo UNDRR, é o 5º município brasileiro a ser tornar um centro resiliente, a 9ª cidade nas Américas e no Caribe e uma das 25 no mundo. A certificação tem reconhecimento internacional e na cerimônia de premiação contou com presença de representantes de Governo (Barcarena e Brasil) e ONU (BRASIL, 2023). Os Hubs são cidades

que contam com experiências inspiradoras na construção da resiliência a desastres com o comprometimento de apoiar outros municípios menos avançados (UNDRR, 2023).

Ainda com reflexos positivos da nomeação, em 2024, a ONU escolhe o município para realizar a gravação de documentário sobre a redução de riscos e desastres com objetivo conhecer e divulgar as práticas de resiliência urbana e climática que a cidade vem desenvolvendo (Barcarena, 2024).

## 2.4 RESILIÊNCIA URBANA COSTEIRA

A resiliência urbana costeira é um fenômeno multidimensional, dinâmico e complexo, dados seus mecanismos internos, configurados por fatores naturais que influenciam a resiliência (Han et al., 2022). A construção dessa resiliência depende das propriedades inerentes ao próprio sistema e/ou daquelas incorporadas a ele no enfrentamento dos eventos de risco.

Figura 3: Processo de construção de Resiliência Urbana.



Fonte: adaptado de Han et al. (2022).

Assim, entende-se que essas capacidades para enfrentar os eventos ambientais devem ser viabilizadas, no contexto da gestão de risco, considerando a dinâmica do sistema ecológico, social, econômico, institucional e de infraestrutura, na perspectiva da construção de cenários resilientes do local afetado (Quadro 2).

Quadro 2: Relações entre capacidades e os cenários possíveis de resiliência.

| Lógica                             | Capacidades/<br>Propriedades | Relacionamentos:                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|------------------------------------|------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                    |                              | Contexto                                                                                                    | Cenários resilientes                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Defensiva<br>gestão do<br>risco    | Resistir/<br>Absorção        | A população que habita em área de risco ambiental busca meios de permanecer no local.                       | Proteção, redução do perigo. Ação, medidas estruturais.<br>Proporcionar a proteção dessa área com medidas estruturais, construção do muro de arrimo, com o objetivo de resistir certas perturbações, na perspectiva de permanecer dentro do mesmo regime, mantendo sua estrutura e funções essenciais (Santos, 2018).<br>Nesse caso, o risco ambiental foi diminuído pelo sistema de proteção, que faz parte de uma estratégia de resistência (uma estratégia de proteção) (De Bruijn, 2005 apud Lhomme et al., 2013).                                                                                                            |
| Defensiva<br>gestão do<br>risco    | Adaptação                    | A população adaptando o espaço territorial habitado procurando mitigar possíveis efeitos de risco ambiental | Adaptar, redução da vulnerabilidade. Ação: medidas estruturais e não estruturais.<br>Promover o planejamento urbano com o foco na melhoria da gestão do espaço, adaptando as construções para aquelas consideradas resilientes, pela necessidade de um sistema, ou uma comunidade, ter que se ajustar às mudanças repentinas, com vista a moderar seus efeitos e lidar com dada perturbação ambiental a longo prazo (Burton et al., 2002).                                                                                                                                                                                        |
| Corretiva<br>gestão do<br>desastre | Recuperação                  | A população recuperando o ambiente afetado pelo risco ambiental                                             | Assimilação, medidas estruturais e não estruturais. Ação para superar a crise ocasionada pelo desastre.<br>As medidas estruturais construídas após o desastre para recuperar o ambiente (construção do muro de arrimo, barragens, barreiras móveis). As medidas não estruturais têm como foco a organização e o desenvolvimento do território (como a recuperação e reabilitação do espaço físico). Nesse viés serão propostas uma gama de medidas viáveis, levando em conta uma série de critérios técnicos, econômicos e ambientais em escala local (Leahy 2009 apud Lhomme et al., 2013) com a proposta de reconstrução de sua |



|  |  |  |                                                                                                                          |
|--|--|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  |  |  | estrutura para que as pessoas possam continuar vivendo e exercendo suas funções em seu próprio território (Alves, 2013). |
|--|--|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

Fontes: Da autora com base em Lhomme et al. (2013), Alves (2013), Proag (2014), Santos (2018) e Burton et al. (2002).

Aqui interessa ressaltar, com base nesse quadro, que a efetivação da resiliência depende de sistemas, de situações, de contextos, entre outros, como se a sua realização dependesse de uma totalidade de ações e práticas.

Assim, a gestão municipal se torna espaço apropriado para reunir os condicionantes-base para a construção da resiliência urbana, a partir da articulação com as instâncias estadual e federal, e ainda com os organismos internacionais, como a iniciativa Minha Cidade Resiliente - (MCR2030), liderada pelo Escritório das Nações Unidas para a Redução de Riscos de Desastres (UNDRR), que promove o fortalecimento das capacidades técnicas, a conexão de vários níveis de governos e as alianças estratégicas (BRASIL, 2024).

Por mobilizar recursos técnicos e financeiros para alcançar um dos objetivos mais importante desse milênio, a resiliência estaria associada à reunião dos entes federativos para compor investimentos diversos, e assim, desenvolver as capacidades resilientes e que, com efeito, resultaria na mitigação dos impactos de riscos ambientais, ou ainda, na imediata recuperação do sistema (Paiva, 2024).

Ou, em outros termos: à medida que a resiliência aumenta, o grau de dano para um determinado risco, perigo ou desastre ambiental diminui, e vice-versa, existindo uma estrita relação entre essas duas categorias (Figura 4). Assim, a resiliência passaria a ser um atributo positivo de um sistema que precisaria ser aumentado, enquanto, nesse caso, a vulnerabilidade seria um atributo negativo que precisaria ser reduzido (Rufat, 2012).

Figura 4: Relação entre resiliência e vulnerabilidade



Fonte: Adaptado de Lhomme et al. (2013).

- ***Resistir diante do perigo de erosão fluvio-estuarino e movimento de massa, deslizamentos.***

De modo amplo, resistir significa se opor e/ou enfrentar dada situação, em que o indivíduo adquire capacidade para não ceder, mantendo-se firme diante de obstáculos, pressões, riscos e perigos. Disso, deriva a resistência, como sendo o ato de resistir.

Formalmente, Olímpio e Zanella (2017) definem resistência como um estado determinado por uma série de fatores, os quais tornam os indivíduos e os grupamentos sociais propensos a resistir dada adversidade. No entanto, esses autores advertem que cada sistema social tem seu próprio limite de resistência, em função da combinação dos fatores que potencializam a magnitude e evolução do evento adverso.

Essa resistência se associa não apenas com o ato de sobrevivência dos sujeitos, mas também com a capacidade de lidar com o risco, perigo ou desastre ambiental, cujas estratégias adotadas signifiquem o mínimo de impacto, de modo a evitar perdas, garantindo a permanência social (Tierney; Bruneau, 2007).

A capacidade de um sistema resistir e absorver distúrbios envolve estratégias para haver uma reorganizar social para retornar seu pleno funcionamento de seu estado, que existia antes da perturbação, como também esse processo serve para avançar na resiliência, por meio de aprendizado e práticas resilientes adquiridas (Adger et al., 2005). Por esse prisma, o resistir tem a ver com a assimilação de processos, tanto da ocorrência de evento ambiental, como também de empreender nas práticas resilientes, pelo sistema social, visando contribuir com o retorno da normalidade do sistema afetado.

Outra vertente do resistir no contexto da resiliência, “é a capacidade do sistema absorver as mudanças e perturbações, decorrentes de sinistros ambientais, de forma a manter a população e a estrutura de relações [...]” (Holling, 1973, p. 14). Nesse caso, não se pode esquecer que o resistir, expresso no absorver as mudanças, depende da magnitude da perturbação, posto que isso impacta nas possibilidades das ações do sistema social, dado o seu limite. Existe também a relação do resistir, com persistir diante das perturbações físicas/humanas, no sentido de permanecer em um ambiente que permita a continuidade das funções vitais do sistema (Santos, 2018).

Quanto ao ato operacional de resistir em um contexto de perigo de erosão flúvio-estuarino, acompanhado da possibilidade de risco de deslizamentos, podemos partir da linha de raciocínio de que o risco e a percepção de risco são resultados de construções sociais. Sendo assim, então, a percepção de risco e a preparação das comunidades para diante de riscos

ambientais passam pela modificação das relações da sociedade com o ambiente, assim como pelas novas informações trazidas à referida comunidade, acompanhadas de orientação de medidas para antes, durante e após o evento adverso (BRASIL, 2017).

- *Adaptar diante do perigo de erosão fluvio-estuarino e movimento de massa, deslizamentos.*

Adaptar é a habilidade que um sistema/indivíduo possui em modificar suas características estruturais e funcionais, na intenção de melhor lidar com possíveis danos, podendo proporcionar a redução da vulnerabilidade e, como efeito, alcançar melhoria do estado de bem-estar (Martins; Ferreira, 2012). Nesse sentido, o adaptar reflete a redução da vulnerabilidade, o que exige o envolvimento dos sistemas socioeconômicos e institucionais para trabalhar, de forma resiliente, os riscos que permeiam o local afetado (Figura 4).

No contexto da resiliência, Castro et al., (2019), diz que a efetivação da resiliência está relacionada com o grau de adaptação, ou seja, diz respeito à capacidade de um organismo vivo, ser humano ou grupo social para se adaptar em situações ambientais desfavoráveis. Logo, o adaptar se configura na capacidade dos grupamentos sociais aprender a conviver com situações de riscos ambientais.

Lidar com situações adversas e inesperadas, o fator adaptação seja algo imprescindível, na medida em que as ações resultem em rupturas, de modo a causar mudanças no cenário local (Gonçalves, 2017).

Para as organizações governamentais e comunitárias isso é factível, porque as dinâmicas sociais carregam ações das pessoas na sua condição de cidadãos, de participantes em comunidades, utilizadores de serviços, consumidores, fornecedores de produtos e serviços, entre outros. Nessa linha, o adaptar significa flexibilizar e fazer concessões.

Na pesquisa de Pike et al. (2010), podemos conceber que esses autores associam a resiliência a ideia de adaptabilidade para entender como as regiões respondem às perturbações e às crises ambientais ao longo de suas trajetórias de desenvolvimento. Esta linha de pensamento resulta em uma perspectiva evolutiva, em que a resiliência é vista como processo, e não como algo atrelado apenas aos equilíbrios únicos ou múltiplos, mas que a resiliência seja um sistema adaptativo e complexo. Nesse quadro, o adaptar requer processo e, este, remete a método, expresso em formas e/ou maneiras de agir, por meio de medidas para preparar, mitigar, elucidar e recuperar o local afetado por desastres ambientais.

Portanto, o adaptar é um elemento estratégico diante de uma situação ambiental adversa e, portanto, pode contribuir com a cidade resiliente. Tanto que, a maioria dos países desenvolve a resiliência, centrada na capacidade adaptativa. Inclusive, Burton et al. (2002) corrobora que essa representatividade ocorre no âmbito das discussões sobre mudanças ambientais globais, onde a categoria adaptação expressa a resiliência, justamente pela necessidade de um sistema, ou uma comunidade, ter que se ajustar às mudanças repentinas, com vista a moderar seus efeitos e lidar com dada perturbação ambiental.

- ***Recuperar diante do perigo de erosão fluvio-estuarino e movimento de massa, deslizamentos.***

O termo recuperar, de modo genérico, significa restaurar algo, uma perda, um dano ou um sistema. No contexto da resiliência, recuperar significa retornar ao estado anterior, após um evento perturbador, o qual desequilibrava fisicamente dado ambiente o que requer, antes da recuperação do sistema, capacidade para se adaptar às mudanças (Almeida, 2016).

Tanto na perspectiva ecológica, como na dimensão do ecossistema urbano, o recuperar está associado ao restabelecimento construtivo resiliente dos sistemas afetados, permitindo que o ambiente volte a ser espaço de convívio social e de afazeres cotidianos.

Alves (2013) associa o recuperar a funcionalidade do sistema e, nessa relação, define resiliência como a capacidade de um sistema, comunidade ou sociedade em recuperar e manter suas funcionalidades, após sofrer com eventos de ruptura ou perturbação. Como argumento para isso, o autor diz que trabalha a funcionalidade, por entender a importância que a cidade tem no processo de resiliência, requerendo assim a necessidade de reconstrução de sua estrutura para que as pessoas possam continuar vivendo e exercendo suas funções em seu próprio território.

O recuperar tem que ter o fundamental suporte da administração pública local, por ser a gestão a responsável por mobilizar recursos de ordens diversas para reconstruir o ambiente, com referência a cidade resiliente.

Discute-se também que o recuperar, exige uma comunidade robusta no voluntariado, na colaboração, na cooperação e no trabalho em coletivo, como estratégias para definir atitudes proativas para o preparo do local afetado por riscos ou desastres ambientais (BRASIL, 2017). Por fim, isso remete que o sistema social tem que ser dotado de pertencimento, como estratégia para reestabelecer o funcionamento dos sistemas de serviços locais, assim, deve valer para a capacidade do resistir e o adaptar.

A prática do recuperar requer pertencimento do local, atitudes proativas, manutenção da identidade e da cultura, inclusão e participação social, empoderamento, uso coletivo dos bens públicos, respeito a diversidade, colaboração e compartilhamento de recursos pós uma situação de desastre. A comunidade tem competência de se recuperar de uma disrupção ambiental depende de aspecto socioeconômico e demográfico, pois um local afetado com potencial econômico e com uma significativa população, tem maiores chance de sucesso nas ações resilientes, de modo a recuperar o nível de desenvolvimento prévio e/ou de reposicioná-lo em um patamar superior ao nível atual (Dawley et al., 2010).

## 2.5 GERENCIAMENTO COSTEIRO EM BARCARENA

O Gerenciamento Costeiro (GERCO) se reproduz também nos municípios, onde os gestores locais são responsáveis por desenvolver suas ações e devem considerar as normas e os padrões legais federais e estaduais, com fim de planejar e executar atividades de Gestão da Zona Costeira (GZC), em articulação intergovernamental e com a sociedade. Nesse contexto, o lócus pesquisado também conta o Gerenciamento Costeiro do Município de Barcarena (GERCO-MB), sendo que este, em tese, reflete os fundamentos normativos do Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro (PNGC-II) e do Plano Estadual de Gerenciamento Costeiro do Pará (PEGC-PA).

Deste modo, o gestor de Barcarena pode adotar um conjunto de atividades e procedimentos que, por meio de instrumentos específicos, permite gerir recursos naturais da zona costeira, de forma integrada e participativa, objetivando a melhoria da qualidade de vida das populações locais, a preservação dos habitats específicos indispensável à conservação da fauna e flora, adequando às atividades humanas à capacidade de suporte dos ecossistemas (PARÁ, 2020).

Para colocar esses fundamentos em prática, o gestor local tem, como instrumento legal, o Plano Municipal de Gerenciamento Costeiro (PMGC) para reordenamento da ocupação do solo e uso dos recursos nas zonas costeiras municipais, centrada na definição de uma política para essa finalidade, tendo como suporte os demais planos de uso e ocupação territorial, a parti do planejamento municipal.

Todavia, constatou-se que a Política de GERCO-MB, como instrumento legal, traduz-se no Plano de Gestão Integrada da Orla de Barcarena (PGI-OB). Esse plano, antes de iniciar suas operações, seu projeto experimentou algumas fases, visto que, primeiro, passou pela avaliação da Comissão Técnica Estadual em 2008 e, depois, foi encaminhado para aprovação

pela Coordenação Nacional (Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão e Ministério do Meio Ambiente).

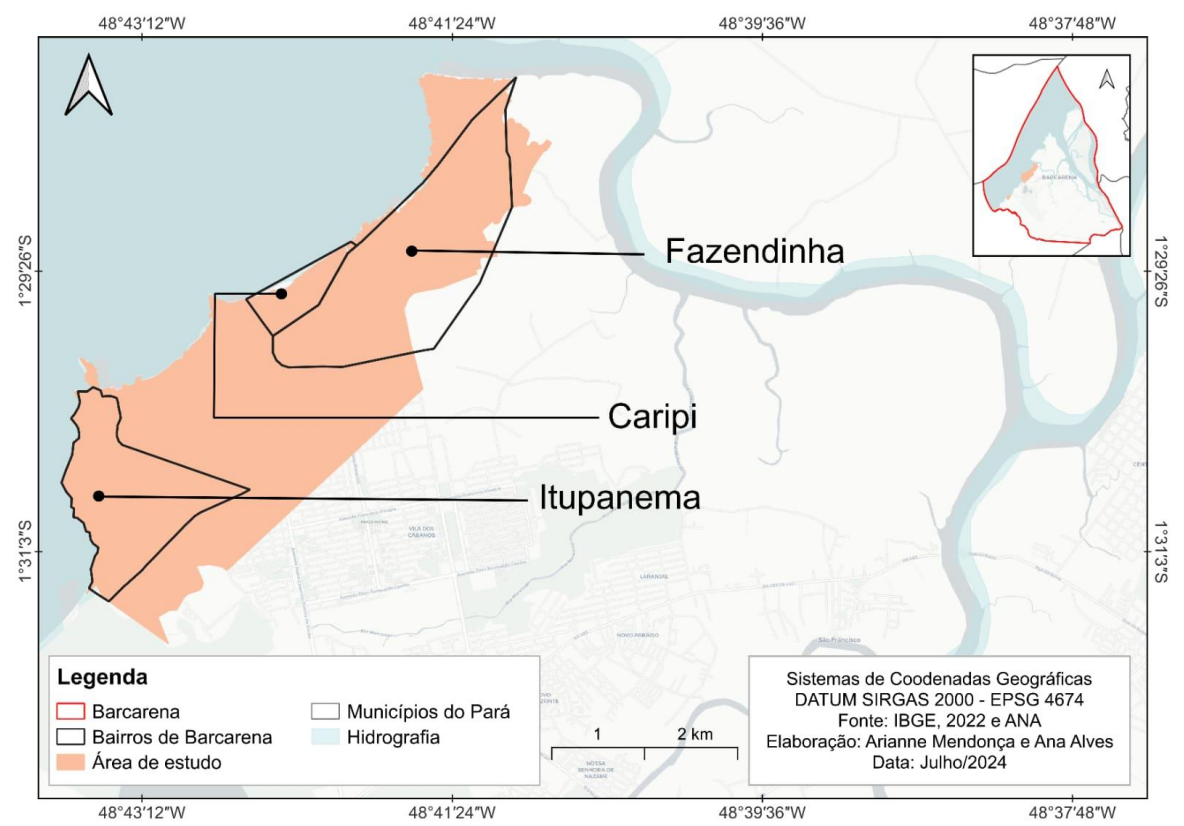
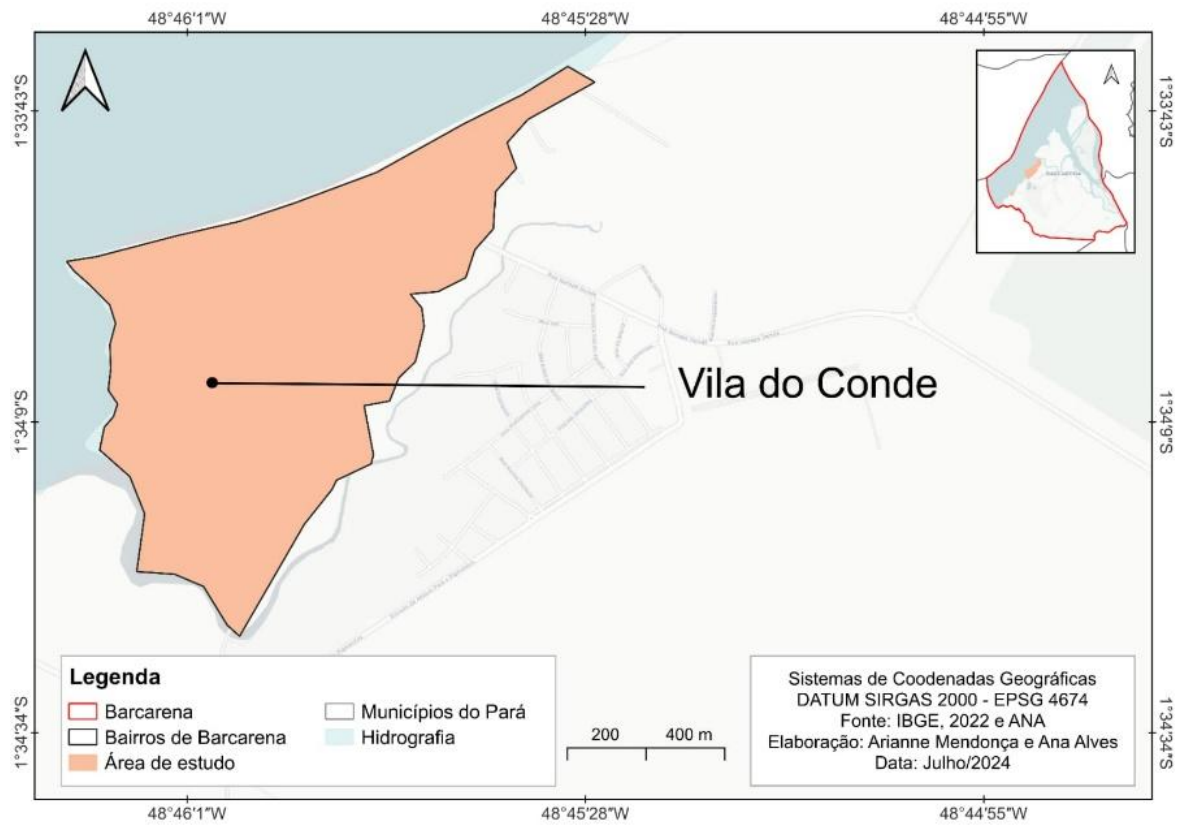
Com o objetivo de disseminar os pormenores do PGI-OB e o aval da maioria das instituições e sociedade civil envolvidas nesse processo, em 2009, foi realizada uma Audiência Pública, como mecanismo de participação da população, tendo como fonte de recursos a celebração de diversos convênios locais e estaduais, além da participação de vários segmentos sociais. Assim, esse evento foi desenvolvido, a partir da ação conjunta de algumas instituições, como o Ministério do Meio Ambiente (MMA), a Secretaria de Qualidade Ambiental (SQA), Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão (MPOG), Universidade Federal do Pará (UFPA), Secretaria Estadual de Meio Ambiente e Sustentabilidade (SEMAS) e representantes da Comissão Técnica do Pará (BARCARENA, 2011).

Em termos práticos, o PGI-OB foi objeto de duas oficinas, promovidas pela gestão local e realizadas em duas etapas, sendo a primeira em outubro de 2010 e, a segunda, em março de 2011, tendo à frente a UFPA. Destas oficinas foram produzidos três importantes documentos para orientar na gestão da orla de Barcarena (BARCARENA, 2011).

Para tornar realidade o PGI-OB contou com a efetiva participação de atores interessados nesse processo, a partir da constituição de uma Comissão composta por representantes do poder público local, da Barcarena sede e da sociedade civil da Vila de Itupanema, Caripi e Vila do Conde, Ilha Trambioca, além de representante da Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural do Estado do Pará (EMATER), SEMAS, entre outros atores.

Após o cumprimento de todas formalidades, o PGI-OB foi aprovado em maio de 2011 (BARCARENA, 2011), como estratégia do GERCO para ordenar a ocupação do solo e uso dos recursos naturais das zonas costeiras do município de Barcarena-PA. O PGI-OB contempla duas fases: a primeira fase abrange os trechos de Vila de Itupanema, Caripi e Barcarena sede. No segundo momento, serão contemplados os trechos de Vila do Conde, Ilha Trambioca, Fazendinha e São Francisco. Abaixo se reapresenta a área de estudo. (Figura 5).

Figura 5: Representação da Área de Estudo.



Fonte: Aatoria própria (2024).

O PGI-OB não se restringe apenas a proteção do entorno da cidade de Barcarena, mas faz parte de uma política mais abrangente deste município. Senão vejamos: o Decreto n. 0576/2022, de 27 de julho de 2022, criou o Comitê Multisetorial para a elaboração e implementação de Estratégias de Redução de Riscos, Desastres e Resiliência para o município de Barcarena, além de outras providências. Estas estratégias foram materializadas na forma de Plano de Desenvolvimento Urbano que integra ações para a Redução de Riscos de Desastres ambientais, tendo como fundamento a concepção de Cidades Resilientes (PARÁ, 2022).

Portanto, o PGI-OB faz parte de um contexto maior, o de Cidades Resilientes, como estratégia de política municipal de gerenciamento da zona costeira de Barcarena, como forma de anteceder os desastres ambientais.

De fato, a construção do projeto de reordenamento ambiental costeiro de Barcarena é fruto da aplicação dos fundamentos normativo-jurídicos da PNGC-II e da PEGC-PA, uma vez que o gestor municipal adotou, nesse processo, mecanismos de integração, envolvimento e de participação de instancias governamentais e da sociedade civil, em favor da urbanização da orla, como principal medida de contenção de desastres ambientais e outras intempéries.



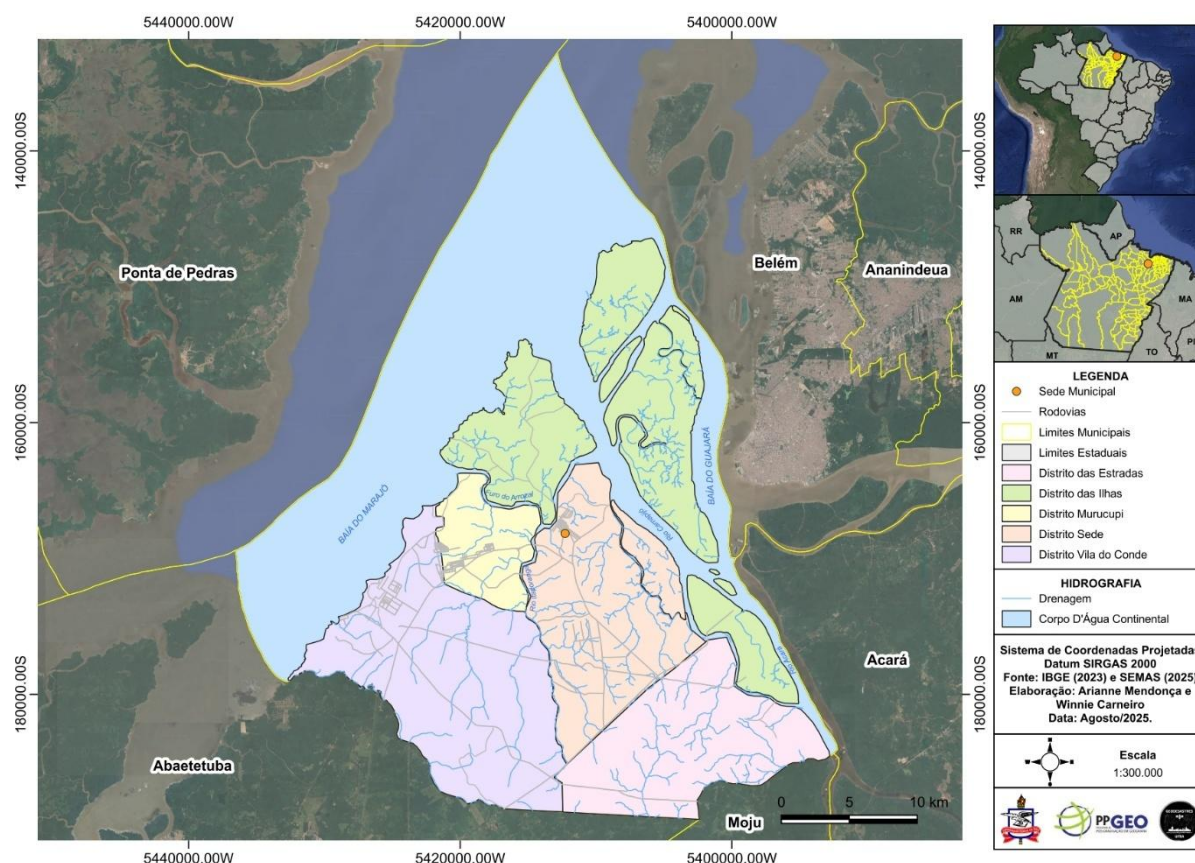
## CAPÍTULO III: METODOLOGIA DA PESQUISA

### 3.1 DESCRIÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

O município de Barcarena se localiza na mesorregião metropolitana de Belém, na latitude 01°30'21"S e longitude 48°37'33". Limita-se ao Norte pelo município de Cachoeira do Arari; ao sul, Moju e Abaetetuba; à Leste, Belém e Acará; e oeste com o município de Ponta de Pedras. Está dividida em 5 distritos sendo eles, das estradas, das Ilhas, do Murucupi, o da Sede e Vila do Conde.

A área de estudo corresponde a orla do município de Barcarena – PA, composta pela zona costeira das praias de Vila do Conde, Vila de Itupanema, Caripi e Fazendinha, cada uma dessas áreas possui cerca de 2 km de extensão, aproximadamente.

Figura 6: Mapa da localização do município de Barcarena-PA com a delimitação da orla como área de estudo desta pesquisa.



Fonte: Mendonça e Carneiro, 2025.

#### 3.1.1. Geomorfologia, geologia, pedologia e vegetação da área de estudo

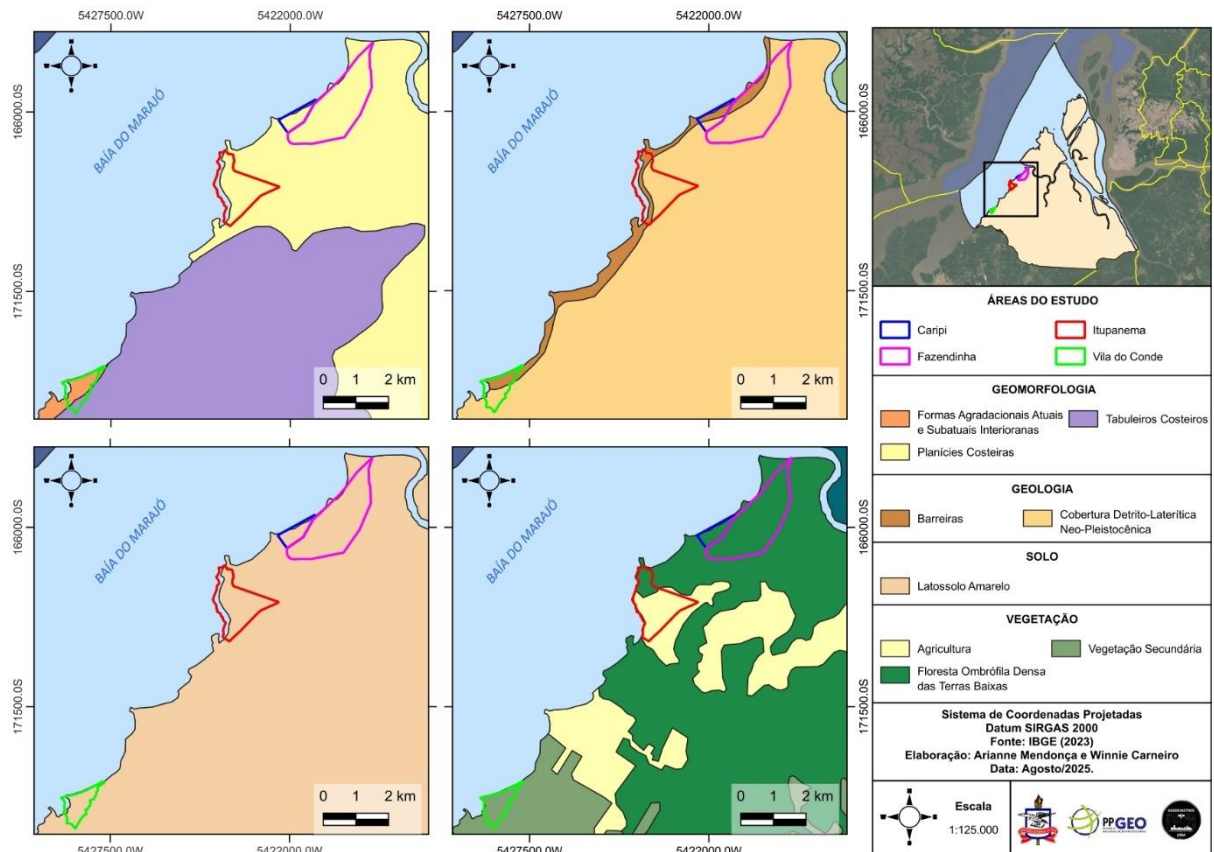
A geologia do município de Barcarena é constituída de sedimentos Terciários (Grupo Barreiras) e quaternários; sendo o primeiro representado por áreas de terra firme, em geral

maciços e horizontalmente estratificados; e o segundo composto por faixas aluviais que constituem a planície de acumulação que está sujeita a inundações sazonais, formadas por sedimentos fluviais recentes constituídos de cascalhos, areias, siltes e argilas (Santos et al., 2003).

Os sedimentos Terciários estão presentes, sobretudo, na porção continental do município, enquanto trechos Quaternários estão nas margens dos rios, constituindo a porção insular de Barcarena (Guimarães, 2005). De acordo com Santos et al. (2003) a evolução geomorfológica da região de Barcarena produziu um relevo de baixa amplitude, sobretudo nas ilhas sujeitas às inundações. As várzeas são representadas pelos terrenos baixos e relativamente planos que se encontram junto às margens dos rios. Assim, Barcarena apresenta duas feições fisiográficas bem distintas: a área de terra firme e a área de várzea. Na terra firme, há predominância do relevo plano, vindo em seguida o relevo suave ondulado e, finalmente, o relevo ondulado. Nas áreas de várzea, domina o relevo plano, com pequeno declive partindo das margens dos rios - várzea alta - passando pela várzea baixa, até alcançar o igapó, permanentemente alagado (Santos et al., 2003).

Sobre a vegetação a área de estudo apresenta floresta densa de terra firme ou floresta tropical úmida, essa classificação refere-se à vegetação primária (Santos et al., 2003). Por outro lado, tendo em conta o processo de ocupação do solo amazônico, observa-se que a cobertura vegetal primitiva de Floresta Densa dos Baixos Platôs do Pará/Maranhão foi quase totalmente substituída, pela ação dos desmatamentos para o plantio de espécies agrícolas de subsistência, dando ensejo nas áreas, em pousio, à regeneração florestal com diferentes estágios de desenvolvimento da Floresta Secundária (Guimarães, 2005).

Figura 7: Mapa de geologia, geomorfologia, pedologia, e vegetação da área de estudo no município de Barcarena-PA.

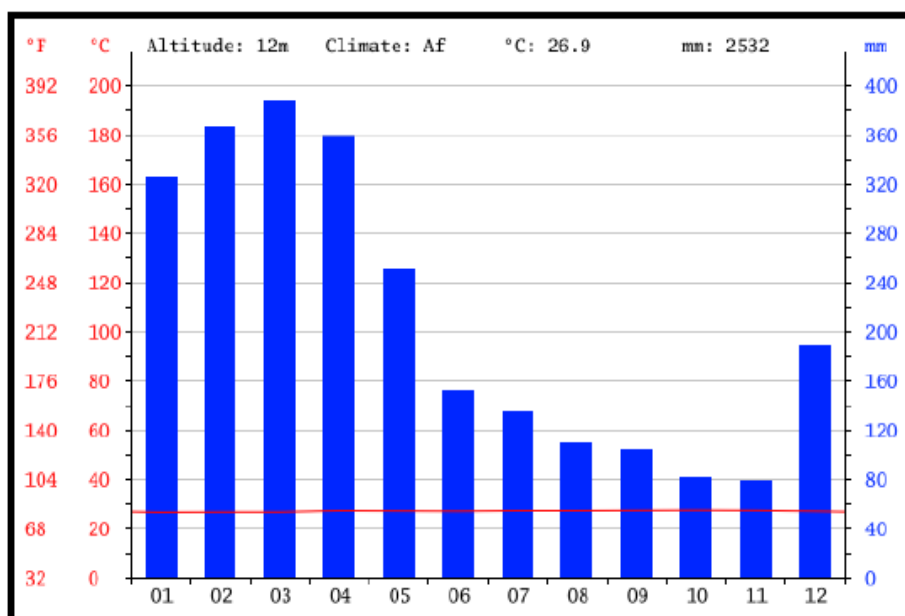


Fonte: Mendonça e Carneiro, 2025.

### 3.1.2. Aspectos Climáticos

O clima de Barcarena faz parte do clima quente equatorial úmido. A temperatura média anual é de 27° C, com amplitude térmica mínima. Segundo a Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais (CPRM), uma entidade que presta serviços geológicos, a umidade relativa do ar é superior à 85% na maioria do território (CPRM, 2016). A precipitação média anual é de 2.532 mm, grande parte ocorre no período de dezembro a maio. As maiores precipitações ocorrem de fevereiro a março e contribuem significativamente para os processos erosivos e inundações, cheias nesse município (CPRM, 2016).

Figura 8: Informações de precipitação do município de Barcarena-PA.



Fonte: Extraído do relatório da CPRM (2016).

### 3.1.3. Ocupação, População e uso do solo

Segundo a Fundação Amazônia de Amparo a Estudos e Pesquisas (FAPESPA), a população da cidade de Barcarena (PA) é de aproximadamente 129.333. A taxa de urbanização gira em torno de 36% (FAPESPA, 2022). O número de domicílios é de 24.844 e em média, cada domicílio permanente possui 4 pessoas. O abastecimento de água da rede geral atende 8.140 domicílios, 12.333 são atendidos por poço ou nascente na propriedade. Do total de domicílios, 2.994 são atendidos com rede geral de esgoto ou pluvial e 20.609 são atendidos por algum tipo de coleta de lixo (IDESP, 2014 apud CPRM, 2016).

O marco das mudanças espaciais no município de Barcarena tem registro a partir do final dos anos de 1960, por ocasião da intervenção do governo federal na região mediante incentivos e isenções fiscais para entrada do capital nacional e internacional, apoiados em projetos de exploração mineral e de pecuária (Carmo, 2011). Nesse caso, o território passa a ser ocupado, segundo a lógica de ocupação “estrada-terra firme-subsolo”, sobrepondo o modelo de ocupação espacial “rio-várzea-floresta” até vigente (Porto-Gonçalves, 2001 apud Carmo, 2011).

A diferença é que o rio-várzea-floresta estava ligado a uma organização social, baseada em atividades vinculada ao enraizamento dessas populações com a dinâmica da floresta, protagonizado pelos grupos sociais e comunidades locais. Por outro lado, a mudança desse modelo para a relação estrada-terra firme-subsolo retrata a forma de ocupação da região centrada na disputa do território e dos usos dos recursos da natureza que irão imprimir impactos

consideráveis a esses grupos sociais locais (Carmo, 2011). Para esse autor, têm importância os padrões ecológico-culturais que preexistiam na região, por serem responsáveis pela construção do território.

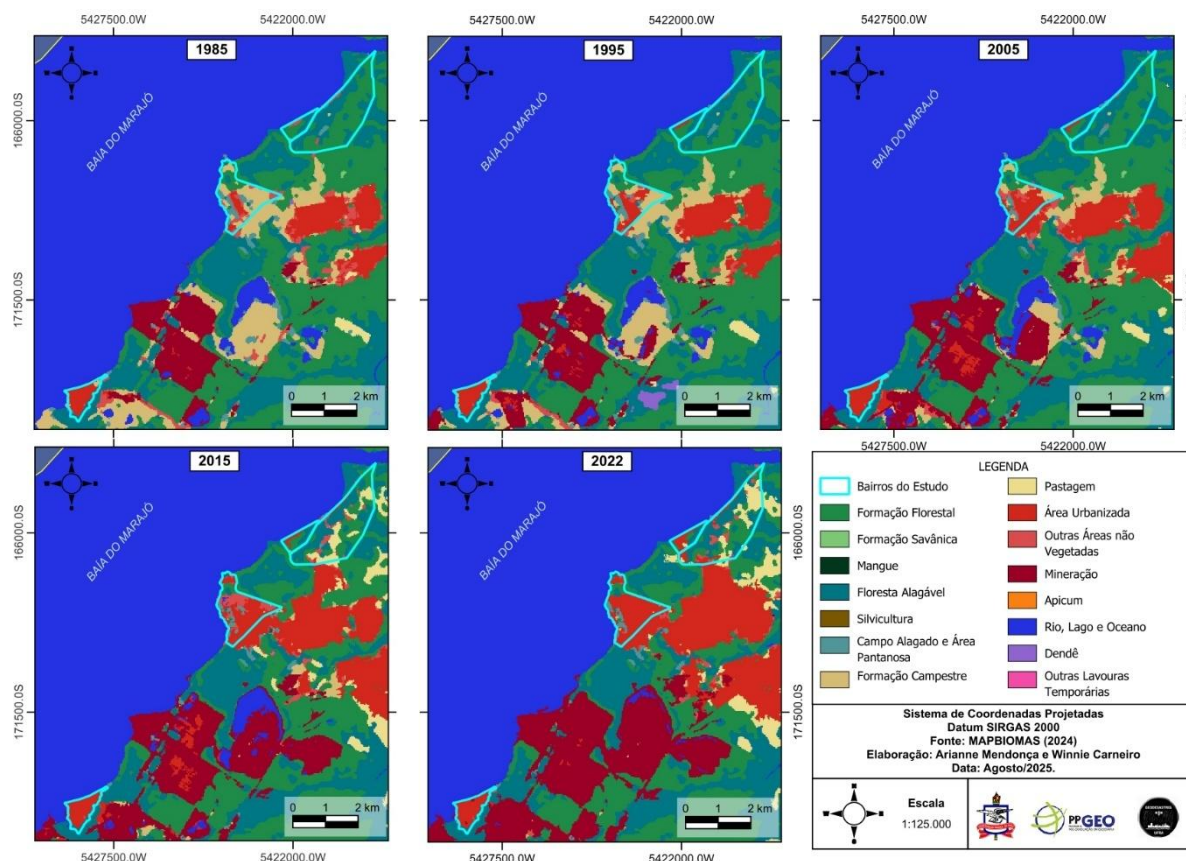
Essa dinâmica territorial industrial redefiniu a forma de ocupação das populações de Barcarena e, para tornar mais complexa essa situação, foi verificado o crescimento contínuo da populacional em Barcarena, tendo como marco o ano de 1970, quando esse município já contabilizava cerca de 17.695 habitantes (Mendonça, 2020).

Desde então, o aumento populacional foi considerável, pois, a partir do ano de 1991, Barcarena apresentava uma população de 45.946 habitantes (Mendonça, 2020). A partir de 2000, esse município mostrou maior crescimento atingindo 63.268 habitantes, sendo que sua maioria já residia na zona urbana. No último período analisado, em 2014, a população alcançou aproximadamente 112.921 habitantes, um crescimento mais que significativo. Atualmente, de acordo com o Censo de 2022 do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), Barcarena conta 129.333 habitantes, representando um aumento de 26,83%, em parâmetro com o ano de 2010 (FAPESPA, 2022).

Desse processo de deslocamento e de crescimento populacional, decorrente do projeto de produção do alumínio na região de Barcarena, liderado pela ALBRAS e ALUNORTE, surgiram as ocupações em diversos locais inapropriados e irregulares do solo. Essas tiveram também como componentes um intenso fluxo migratório para o município, impulsionado pela expectativa de emprego, porém contribuindo para aumentar as ocupações irregulares, principalmente nas regiões ao em torno desse município, em locais inapropriados para habitação, como construção de casas em encostas íngremes ou planícies de inundação (Carmo; Costa, 2016).

Figura 9: Mapa de uso e ocupação do solo da área de estudo no município de Barcarena-PA.





Fonte: Mendonça e Carneiro, 2025.

### 3.1.4. Características socioeconômicas

Barcarena concentra um importante complexo minero-metalúrgico, indústria metalmeccânica, com destaque para a ALBRÁS, que beneficia alumínio primário, e a ALUNORTE, atualmente a maior usina de beneficiamento de bauxita do mundo. A instalação desse complexo deu-se início na década de 1980 (Santos, 2018).

Há instalada também duas fábricas brasileiras de beneficiamento de caulim que fazem parte do grupo francês Imerys: a Pará Pigmentos S/A (PPSA) e a Imerys Rio Capim Caulim (IRCC). Por conseguinte, com a estrutura duplicada, a mineradora IRCC, passou a ter a maior planta de beneficiamento de caulim do mundo e 71% de participação na produção de caulim no Brasil (Santos, 2018). Para esse autor, o município de Barcarena está entre os municípios amazônicos que mais modificam a paisagem físico-humana da região e isto decorre, da instalação desses empreendimentos econômicos, sendo vetores de desastres ambientais. São projetos de infraestrutura, de beneficiamento mineral, que impuseram nova organização no processo de ocupação do território. Esses projetos trouxeram uma dinâmica social pautada pela disputa e controle do território e seus desdobramentos sócio-políticos, econômicos, culturais e

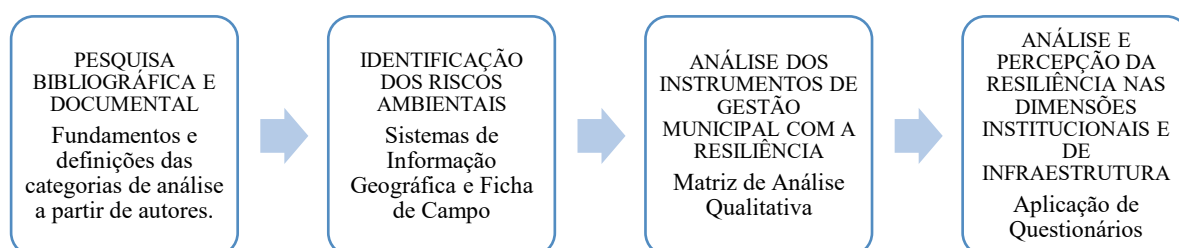
ambientais, correspondendo a um marco significativo na história recente de Barcarena (Carmo; Costa, 2016).

A Vila dos Cabanos foi implantada a partir dos primeiros anos da década de 80, com o objetivo de dar apoio urbano ao projeto ALBRAS/ALUNORTE e a uma série de outras atividades produtivas que deveriam compor o complexo industrial de Barcarena. A Vila dos Cabanos é considerado um espaço urbano ocupado pelos funcionários das fábricas que compõem o Complexo ALBRAS (Santos, 2018).

### 3.2. MÉTODO

As etapas deste trabalho foram as seguintes: pesquisa bibliográfica e documental, identificação dos riscos ambientais da área de estudos, análise dos instrumentos e da percepção da resiliência dos agentes da administração pública da gestão do município de Barcarena-PA.

Figura 10: Fluxograma das etapas da pesquisa



Fonte: Autoria própria (2024).

Para a pesquisa bibliográfica muitos autores já foram usados para compor o referencial teórico, organizados também em tabelas, particularmente para fundamentar e definir o conceitual de resiliência, cidades resilientes, de riscos e termos similares. Nesse quesito, tem destaque o apoio teórico de: Burton et al. (2002); Folke (2006); Adger et al. (2005); Burby et al. (2000); Cutter et al. (2008); Ciccotti et al. (2020); Manyena (2006); Han et al. (2022); Rutter (1999).

#### 3.2.1 Identificação do risco ambiental: Sistemas de Informação Geográfica e Ficha de Campo.

Para identificar os riscos ambientais da zona urbana costeira de Barcarena-PA, foi realizada atividade de campo, com o objetivo de colher informações através de observações e aplicação de uma ficha de campo.

A ficha de campo refletiu as observações e seguiram os critérios recomendados pelos autores, Tavares et al. (2007) e Mendonça (2020), e ainda pelo, Instituto de Pesquisas Tecnológicas (Quadro 3) (IPT, 2013), os quais contemplam: (a) caracterização do local, com recorte na região costeira, com observância nas condições de construções para moradias; (b) registros das vias de acesso terrestre, pavimentações, as medidas estruturais e não-estruturais; (c) evidências de movimentações de solos e rochas e ou erosão; (d) presença da vegetação; (e) presença de água, com atenção nas concentrações das águas de chuvas.

Quadro 3: Ficha de campo utilizada

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>1. ÁREA DE PESQUISA:</p> <p>2. UNIDADE DE ANÁLISE: Encosta ( ) Margem da falésia ( ) Base de falésia ( ) Outros ( )</p> <p>3 CARACTERÍSTICAS DA ÁREA</p> <p>3.1 TIPO DE CONSTRUÇÃO:</p> <p>Alvenaria ( ) Madeira ( ) Misto ( ) Outros ( )</p> <p>3.2 DENSIDADE DE OCUPAÇÃO POR MORADIA:</p> <p>1 ( ) 2 ( ) 3 ( ) 4 ( ) 5 ( ) Mais de 5 pessoas ( )</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <p>4 INFRAESTRUTURA</p> <p>4.1 CONDIÇÕES DAS VIAS</p> <p>Pavimentada ( ) Não Pavimentada ( ) Precárias condições ( )</p> <p>4.2 MEDIDAS ESTRUTURAIS ( ) Não. ( ) Sim. Qual?</p> <p>canalização para acelerar o fluxo da água e canais de desvio, recomposição de cobertura vegetal, ao longo das encostas, controle de erosão do solo, quebra-mar, alimentação praial, muro de arrimo</p> <p>MEDIDAS NÃO-ESTRUTURAIS: Não ( ) Sim ( ). Qual?</p> <p>Sinalização estabelecendo a não construção e ocupação em áreas sujeitas à erosão, educação ambiental, sistema de alerta, ações nas escolas que trate da temática de risco ambiental e/ou resiliência, divulgação na mídia que trate de risco ambiental e/ou resiliência, projeto municipal que trate de risco ambiental e/ou resiliência</p>                                                                                                                  |
| <p>5 CONDICIONANTES DOS RISCOS AMBIENTAIS NAS ENCOSTAS</p> <p>5.1 ENCOSTAS NATURAIS</p> <p>ALTURA (m): INCLINAÇÃO: _____.</p> <p>DISTÂNCIA DAS MORADIAS AO TOPO (m):.</p> <p>DISTÂNCIA DAS MORADIAS A BASE (m): _</p> <p>MATÉRIA DOMINANTE: Solo residual ( ) Saprolito ( ) Rocha alterada ( ) Rocha sã ( )</p> <p>5.2.ATERRO NO TOPO DA FALÉSIA:</p> <p>Altura: Inclinação: Distância das moradias ao topo (m):</p> <p>Distância das moradias a base (m):</p> <p>5.3 TIPO DE MATERIAL DEPOSITADO:</p> <p>Aterro ( ) Lixo ( ) Entulho ( )</p> <p>5.4 TIPO DE DRENAGEM:</p> <p>Natural ( ) Retificado ( ) Retilíneo ( ) Assoreado ( ) Lixo ( ) Entulho ( )</p> <p>5.5. PROCESSO DE INSTABILIZAÇÃO</p> <p>Escorregamento em encosta natural ( ) Escorregamento em taludes de corte ( ) Escorregamento em depósito de encosta ( ) Solapamento de margem ( ) Erosão ( ) Desplacamento ( ) Corrida ( ) Rastejo ( )</p> |
| <p>6. EVIDÊNCIAS DE EROSÃO</p> <p>Trincas em moradias ( ) Trincas no terreno ( ) Degraus de abatimento ( ) Muros e paredes embarrigados ( ) Árvores, postes e muros inclinados ( ) Solapamento de margens ( ) Indício de escorregamento ( ) Fratura no maciço da encosta.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |



|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>7. ÁGUA</p> <p>concentração de água da chuva na superfície ( ) Lançamento de água na superfície ( ) Vazamento de tubulação ( ) Exposição de fossas ( ) Surgência de água ( )</p> <p>CONDIÇÃO DE DRENAGEM SUPERFICIAL: Inexiste ( ) Satisfatória ( ) Precária ( )</p>                                             |
| <p>8. VEGETAÇÃO</p> <p>Presença de muitas árvores ( ) Presença de poucas árvores ( ) Vegetação rasteira ( ) Área desmatada ( ) Área de cultivo ( ).</p>                                                                                                                                                             |
| <p>9. GEOINDICADORES DE EROSÃO FLUVIO-ESTURINO (Tavares et al. 2007).</p> <p>Porte da vegetação ( ), mudanças na linha de praia largura ( ), declividade e espessura dos depósitos de praia ( ), zona de espraiamento ( ), foz de rio ( ), geometria da escarpa ( ) forma da costa ( ), planície de lavagem ( )</p> |

Fonte: Adaptado de IPT (3013) e Tavares et al., (2007).

A primeira atividade de campo foi realizada no dia 17 de maio de 2024, com início da prática às 9h, na praia de Vila do Conde, na sequência seguimos para a praia de Vila de Itupanema, Fazendinha e finalizamos no Caripi. Foi utilizado GPS map 76CSx da Garmin, na marcação dos pontos, caderno e caneta para anotações, câmera de celular para o registro fotográfico e a aplicada a ficha de campo.

Já para a segunda atividade de campo que foi realizada no dia 03 de agosto de 2024, com início às 08h e 30 min em Barcarena sede, e na sequência seguimos para praia de Vila do Conde, Fazendinha, Caripi e finalizamos na praia de Vila de Itupanema. Na oportunidade foi realizado o voo de Drone, da marca Dji Mavic 3E, nos pontos já selecionados anteriormente, também foram utilizados, câmera de celular para o registro fotográfico e a revisão da aplicação da ficha de campo.

Após etapa de campo as informações foram sistematizadas com a proposta de elaboração de mapas, através de bases cartográficas digitais, vetoriais e georreferenciadas, e ainda, utilização de softwares, como, google Earth pro e o QGIS 3.24, em um ambiente de Sistema de Informações Geográficas (SIG). As atividades de cartografia foram desenvolvidas no Laboratório Geodesastres na Universidade Federal Rural da Amazônia (UFRA).

Para a realização das análises foi construído um banco de dados na plataforma livre QGIS 3.24, referenciando ao sistema SIRGAS 2000 - EPSG 4674. Os dados cartográficos de geologia, geomorfologia, pedologia e vegetação, são provenientes do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), e ainda, as imagens de uso e ocupação do solo foram retiradas do MAPBIOMAS - 2022, enquanto o arquivo vetorizado de drenagem foi obtido na Agência Nacional de Águas (ANA).

### 3.2.2 Análise dos Instrumentos de Gestão Municipal com a Resiliência

A pesquisa documental, por sua vez, consistiu num intenso e amplo exame de diversos materiais para extrair informações neles contidas, a fim de compreender um fenômeno (Silva; Almeida; Guidani, 2009). Esta análise foi realizada a partir de procedimentos sistemáticos e objetivos de descrição do conteúdo das mensagens, indicadores (quantitativos ou não) que permitam a inferência de conhecimentos relativos à resiliência (Bardin, 1980).

Com base nessa orientação, a análise documental para esta tese se manifestou na análise de conteúdo, tendo como estratégia a interpretação da significância do uso dos documentos de interesse desse estudo, por meio de leitura, reflexão e intuição, visando desvendar as variáveis latentes dos documentos, quando utilizado para tomada de decisão nas políticas públicas, com fim de promover a resiliência na cidade.

O arcabouço documental analisado foi composto pelo PGI-OB, Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano (PDDU) e o PPA, correspondendo aos anos de 2011, 2016 e 2021.

Quadro 4: Arcabouço legal e documental a ser utilizado nesta tese

| <b>Tipo de Documento</b>                                         | <b>Descrição</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                            | <b>Escala</b> | <b>Fonte</b>                                                            |
|------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|-------------------------------------------------------------------------|
| Lei nº 2.273, de 30 de dezembro de 2021.                         | Institui o Plano Plurianual de Investimentos da Administração Pública municipal de Barcarena (PPA) para o quadriênio 2022-2025, e dá outras providências.                                                                                                                                                   | Municipal     | <a href="https://barcarena.pa.gov.br/">https://barcarena.pa.gov.br/</a> |
| Lei complementar municipal nº 49/2016, de 17 de outubro de 2016. | Revisão do Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano de Barcarena. (PDDU)                                                                                                                                                                                                                                     | Municipal     | <a href="https://barcarena.pa.gov.br/">https://barcarena.pa.gov.br/</a> |
| Plano de Gestão Integrada da Orla Fluvial de Barcarena de 2011.  | Definir estratégias, diretrizes, medidas, ações de intervenções que promovam a solução dos problemas e conflitos de uso dos trechos de orla do município, bem como viabilizar o desenvolvimento integrado e sustentável, levando-se em consideração os aspectos ambientais, socioeconômicos, territoriais e | Municipal     | <a href="https://barcarena.pa.gov.br/">https://barcarena.pa.gov.br/</a> |

|  |                                           |  |  |
|--|-------------------------------------------|--|--|
|  | patrimoniais definidos no PDDU Municipal. |  |  |
|--|-------------------------------------------|--|--|

Fonte: Autoria própria, 2024.

Para análise da documentação tomou-se como método a matriz de análise e proposição de Azevedo (2008), Silva Junior (2010) e Espirito Santo (2011) os autores trabalham a construção de um quadro de perguntas para determinada categoria que se pretende analisar.

Na primeira coluna “Pergunta de Referência”, nela estão as perguntas aplicadas nos documentos analisados, é o que se busca analisar, a segunda, terceira e quarta colunas, concentra-se as respostas encontradas nas análises realizadas nos documentos, recebendo menções expressas em S (**Sim**) na cor **verde** e N (**Não**) na cor **vermelha**, na quinta coluna encontra-se a menção identificada no documento analisado, se é direta ou indireta.

Para a etapa de descrição dos resultados, ocorre a apresentação de “extrato documental”, nele estão retirados trechos dos documentos analisados com o objetivo de apresentar como as respostas estão expressas na documentação analisada, se de maneira direta ou indireta.

Quadro 5: Modelo da matriz de análise da classificação e caracterização da resiliência.

| Pergunta de referência                                           | Revisão do Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano de Barcarena (PDDU) 2016-2026 |   | Plano Plurianual (PPA) 2021-2025 |   | Plano de Gestão Integrada da Orla Fluvial de Barcarena. PGI-OB / 2011 |   | Menção direta ou indireta. |
|------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|---|----------------------------------|---|-----------------------------------------------------------------------|---|----------------------------|
|                                                                  | S                                                                                | N | S                                | N | S                                                                     | N |                            |
| 1- Referência à temática de resiliência?                         |                                                                                  |   |                                  |   |                                                                       |   |                            |
| 2- Referência aos riscos ambientais que afetam o município?      |                                                                                  |   |                                  |   |                                                                       |   |                            |
| 3 - Medidas para diminuir os fatores de vulnerabilidade?         |                                                                                  |   |                                  |   |                                                                       |   |                            |
| 4 - Medidas para aumentar a resiliência?                         |                                                                                  |   |                                  |   |                                                                       |   |                            |
| 5 - Medidas e/ou estratégias de respostas aos riscos ambientais? |                                                                                  |   |                                  |   |                                                                       |   |                            |
| 6 - Apresentam cartografia de riscos ambientais?                 |                                                                                  |   |                                  |   |                                                                       |   |                            |
| 7 - Referência ao conceito de resistir?                          |                                                                                  |   |                                  |   |                                                                       |   |                            |
| 8 - Referência ao conceito de recuperar?                         |                                                                                  |   |                                  |   |                                                                       |   |                            |
| 9 - Referência ao conceito de adaptar?                           |                                                                                  |   |                                  |   |                                                                       |   |                            |

|                                    |  |  |   |  |  |  |  |
|------------------------------------|--|--|---|--|--|--|--|
| I0 - Referência à região costeira? |  |  | . |  |  |  |  |
|------------------------------------|--|--|---|--|--|--|--|

Fonte: adaptado de Azevedo (2008), Silva Junior (2010) e Espírito Santo (2011).

Legenda para resposta: S (**sim**) e N (**não**).

Modelo da matriz de análise. A cor **verde** implica no sim, da **conformidade** e a cor **vermelha** apresenta o não, de **não conformidade** entre as diretrizes propostas pelos atos normativos com relação à resiliência.

Seguindo com a análise dos instrumentos de gestão do município de Barcarena-PA, na construção da proporção de relação com a resiliência, tomou-se também como apoio Morettin (2010), o qual descreve técnicas de estatística descritiva, baseado na variável qualitativa ordinal, cujo valores possíveis são atributos não numéricos e esses atributos têm hierarquia entre si, ou uma ordem nos seus resultados. Por exemplo, para estabelecer a “relação com a resiliência” com valores possíveis (positivos, verde e negativos, vermelho), existe uma ordem no resultado na construção de mais ou menos resiliente.

### 3.2.3 A Percepção dos Agentes da Administração Pública sobre a Resiliência.

A percepção da resiliência foi analisada a partir da aplicação de questionário (Apêndice A), aos agentes da administração pública com o objetivo de coletar informações sobre a temática. Foi construído um roteiro de perguntas fechadas, abertas e de múltiplas escolhas, as quais constituíram o questionário de pesquisa, que foi estruturado em três (03) eixos temáticos, diagnóstico dos riscos ambientais na área pesquisada, a percepção da resiliência na dimensão institucional e a percepção da resiliência na dimensão de infraestrutura.

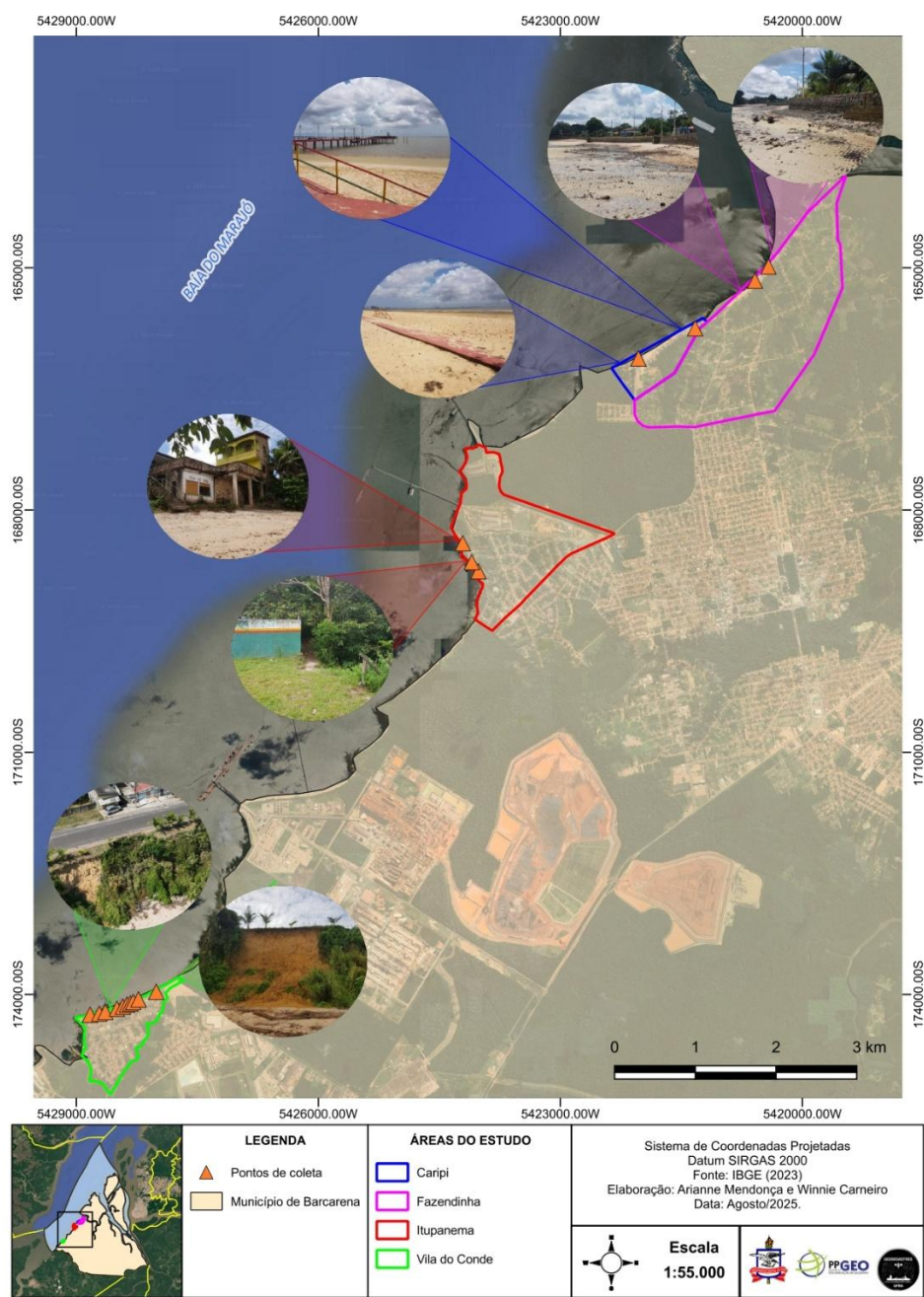
Sobre as informações colhidas no questionário, as questões fechadas (sim/não) foram organizadas em quadros, enquanto as perguntas abertas foram transcritas diretamente da voz dos entrevistados, como forma de garantir a qualidade da opinião e da pesquisa destes informantes. Os representantes do município de Barcarena que responderam ao questionário foram da Defesa Civil, da Secretaria Municipal de Infraestrutura e Desenvolvimento Urbano (SEMDUR) e da Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Desenvolvimento Econômico (SEMADE). A escolha dos profissionais deu-se em razão destes agentes operarem diretamente com redução aos riscos ambientais, as obras de infraestrutura e os programas de educação ambiental, portanto, são eles os responsáveis pelo levantamento oficial dos dados, das questões técnicas e físicas das encostas desta região.

CAPÍTULO IV. CARACTERIZAÇÃO DOS RISCOS AMBIENTAIS

4.1 IDENTIFICAÇÃO DO RISCO AMBIENTAL

Foram mapeados 17 pontos de riscos ambientais, de erosão fluvio-estuarino e deslizamentos, que ocorrem na orla do município de Barcarena-PA, o recorte do mapeamento foram as praias de Vila do Conde, Vila de Itupanema, Fazendinha e Caripi (Figura 11), com as respectivas imagens e feita uma descrição de cada ponto analisado (Apêndice B).

Figura 11: Mapa com os pontos de erosão e deslizamento na praia de Vila do Conde, de Vila de Itupanema, Caripi e Fazendinha, Barcarena-PA.



Fonte: Mendonça e Carneiro, 2025.



- **Unidade de análise e características Vila do Conde e Vila de Itupanema**

Destaca-se, que na orla da Vila de Itupanema, as construções são de alvenaria, madeira e mistas, localizam-se no topo da falésia, com a presença de bares, moradias e escolas. Cada residência contava, em média, com cinco (05) pessoas habitando, já a escola infantil encontra-se em pleno funcionamento.

Figura 12: Escola infantil Chapeuzinho Vermelho, localizada no topo da falésia, entre a vegetação na praia de Itupanema em Barcarena-PA.



Fonte: Imagem de drone Arianne Mendonça e Ewerton Miller, agosto (2024).

Figura 13: Muro da escola infantil Chapeuzinho Vermelho, distante de 1,7m da falésia na praia de Itupanema em Barcarena-PA.

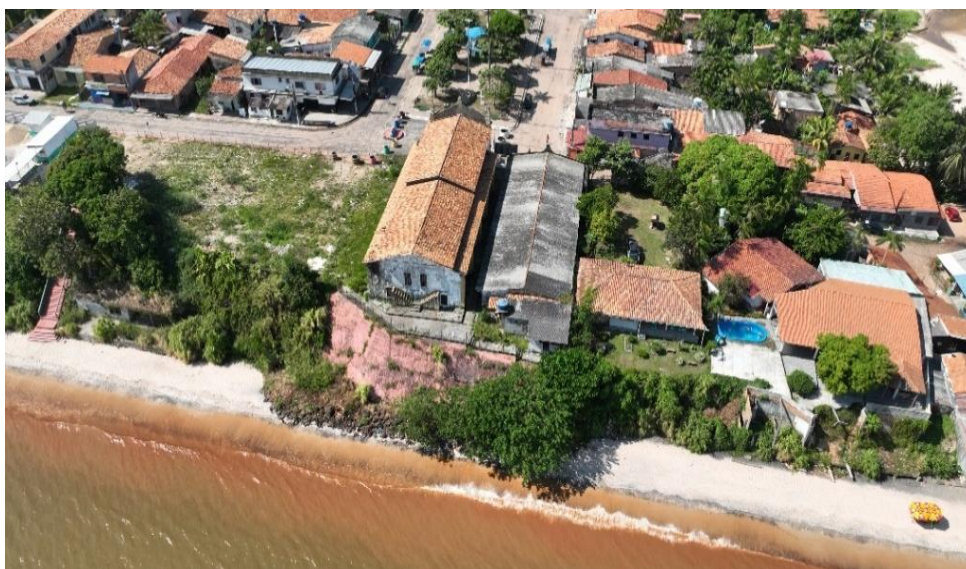


Fonte: Autoria própria (2024)

Aqui é válido ressaltar que na praia de Vila do Conde a gestão municipal, remanejou muitos moradores que se encontravam no topo e na base da falésia, demolindo as construções, para que assim, não ocorressem novas ocupações, e o espaço ficasse desabitado para receber futuras intervenções estruturais.

Assim, para a orla de Vila do Conde, ainda se observam casas construídas de madeira, alvenaria e mista, com aproximadamente cinco (05) pessoas habitando, também se constatou no local um hotel além da igreja centenária de São João Batista, ambos em pleno funcionamento, esse espaço conta com bares, pizzarias e outros comércios.

Figura 14: Igreja centenária de São João Batista na orla da praia de Vila do Conde em Barcarena-PA.



Fonte: Imagem de drone Arianne Mendonça e Ewerton Miller, agosto (2024).

No decorrer da atividade de campo, observamos que não é somente a tipologia da construção o fator mais importante, tanto como redutor ou quiçá agravante, das condições de susceptibilidade aos riscos ambientais. A eles considerou-se dois elementos essenciais: (a) a localização paisagística dos imóveis, se posicionados no topo do relevo, na zona de ruptura de declive da falésia ou na base da mesma e; a (b) estrutura inadequada para receber impactos de possíveis deslizamentos dos solos e rochas alteradas (Figura 15).

A base do talude é crucial para manter a sua estabilidade, pois suporta o peso do material acima e pode ser afetada por processos como erosão ou escavação. Ao contrário, em caso de instabilidade, a borda se torna o ponto de início de um deslizamento, especialmente se houver infiltração de água ou outras condições que diminuam a coesão do solo. Portanto, a avaliação do talude é de muita importância, porque ele pode indicar ocorrência de deslizamentos, quando



ocorre a instabilidade entre a borda e base do talude, principalmente nessas condições de 10 metros entre esses dois extremos.

Figura 15: deslizamento na praia de Vila do Conde em Barcarena-PA.



Fonte: Autoria própria (2024).

- **Unidade de análise e características Caripi e Fazendinha**

As praias de Caripi e Fazendinha, além das casas construídas em alvenaria e mistas, tem-se na grande maioria a presença de bares, devido a área ser caracterizado como grande ponto turístico na cidade, e ainda, na praia do Caripi tem um hotel.

Figura 16: Orla da praia do Caripi em Barcarena-PA, e próximo ao trapiche fica localizado o hotel.





Fonte: Imagem de drone Arianne Mendonça e Ewerton Miller, agosto (2024).

A próxima ilustração apresenta as condições de urbanização de uma parte orla de Barcarena já localizado na praia da Fazendinha. Aqui, com um olhar mais atento, verificamos que a própria área já urbanizada e estruturada apresenta indícios de erosão fluvio-estuarino.

Figura 17: Praia da Fazendinha em Barcarena-PA.



Fonte: Autoria própria (2024).

• **Infraestrutura Vila do Conde e Vila de Itupanema**

As investigações realizadas nas praias de Vila do Conde e Vila de Itupanema foram constatadas que as condições das vias de tráfego, as quais se localizam no topo plano do relevo, são pavimentadas, porém geralmente precárias, e ainda, não foram identificadas intervenções estruturais nessas localidades. Nesse sentido, atentamos para as seguintes medidas estruturais observadas na área de estudo.

Quadro 6: Medidas estruturais adotadas para área de estudo

| Medidas Estruturais para as praias de Vila do Conde e Vila de Itupanema            | Sim | Não |
|------------------------------------------------------------------------------------|-----|-----|
| Existe construção de canalização para acelerar o fluxo da água e canais de desvio. |     |     |
| Existe a restauração de calhas naturais para retardar o escoamento.                |     |     |
| Existe plano para recomposição de cobertura vegetal, ao longo das encostas.        |     |     |
| Existe controle de erosão do solo, visando a prevenção de áreas vulneráveis.       |     |     |
| Existe quebra-mar                                                                  |     |     |
| Existe proteção com alimentação praial                                             |     |     |

|                                                                    |  |  |
|--------------------------------------------------------------------|--|--|
| Existe muro de arrimo                                              |  |  |
| Existe outra forma de contenção (muro de pedra com ou sem rejunte) |  |  |

Fonte: material compilado da ficha de campo (Quadro 3), da autora (2024)

Sobre as medidas não estruturais percebe-se que as ações do gestor municipal ocorrem para todo o município, contemplando a área de estudo, que recebem mais constantes na época de veraneio, contemplando até os turistas que frequentam os espaços, ou ainda, quando ocorre a semana de capacitação e fiscalização para os restaurantes, bares e hotéis da localidade.

Quadro 7: Medidas não estruturais adotadas para área de estudo

| <b>Medidas Não Estruturais para as praias de Vila do Conde e Vila de Itupanema.</b>               | <b>Sim</b> | <b>Não</b> |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|------------|
| Existe sinalização estabelecendo a não construção e ocupação em áreas sujeitas à erosão.          |            |            |
| Existe educação ambiental para prevenir a poluição, a erosão e o descarte inadequado de resíduos. |            |            |
| Existe sistema de alerta para prevê ameaças ambientais.                                           |            |            |
| As comunidades são orientadas, em situação de risco ambiental.                                    |            |            |
| Existe ações nas escolas que trate da temática de risco ambiental e/ou resiliência                |            |            |
| Existe divulgação na mídia que trate de risco ambiental e/ou resiliência                          |            |            |
| Existe projeto municipal que trate de risco ambiental e/ou resiliência                            |            |            |

Fonte: material compilado da ficha de campo (Quadro 3), da autora (2024)

- **Infraestrutura Caripi e Fazendinha**

A infraestrutura das praias de Caripi e Fazendinha conta com canalização para acelerar o fluxo da água e canais de desvio, controle de erosão do solo, proteção com alimentação praial e outra forma de contenção.

Quadro 8: medidas estruturais adotadas para área de estudo

| <b>Medidas Estruturais para as praias do Caripi e Fazendinha</b>                   | <b>Sim</b> | <b>Não</b> |
|------------------------------------------------------------------------------------|------------|------------|
| Existe construção de canalização para acelerar o fluxo da água e canais de desvio. |            |            |
| Existe a restauração de calhas naturais para retardar o escoamento.                |            |            |
| Existe plano para recomposição de cobertura vegetal, ao longo das encostas.        |            |            |
| Existe controle de erosão do solo, visando a prevenção de áreas vulneráveis.       |            |            |

|                                                                    |  |  |
|--------------------------------------------------------------------|--|--|
| Existe quebra-mar                                                  |  |  |
| Existe proteção com alimentação praial                             |  |  |
| Existe muro de arrimo                                              |  |  |
| Existe outra forma de contenção (muro de pedra com ou sem rejunte) |  |  |

Fonte: material compilado da ficha de campo (Quadro 3), da autora (2024)

A figura 18 é representada pela praia do Caripi, o local recebeu a intervenção de obras estruturais, com a construção do muro gabião, porém se tem a necessidade de manutenção, como a retirada de areia, pois ela vem cobrindo a estrutura.

Esse fenômeno de erosão e acréscimo, é conhecido com balanço de sedimento, conceitualmente definido pela magnitude e a direção do transporte de sedimentos de uma determinada região de interesse como, por exemplo, os trechos de erosão e acresção ao longo de uma praia (Silva et al., 2020).

Figura 18: Muro gabião coberto pela areia na praia no Caripi em Barcarena-PA.



Fonte: Autoria própria (2024)

A figura 19 é representada pela praia da Fazendinha, o local também recebeu a intervenção de obras estruturais, com a construção do muro gabião, porém se apresenta a necessidade de manutenção, como recolocar a areia da praia, pois ela vem sendo retirada pela ação das ondas e vento, ameaçando a estrutura construída, esse fenômeno também é identificado como balanço sedimentar.

Figura 19: Muro gabião na praia da Fazendinha em Barcarena-PA.



Fonte: Autoria própria (2024).

Sobre as medidas não-estruturais as ações do gestor municipal ocorrem para todo o município, contemplando a área de estudo, que recebem mais constantes na época de veraneio, alcançando até os turistas que frequentam os espaços, ou ainda, quando ocorre a semana de capacitação e fiscalização para os restaurantes, bares e hotéis da localidade. As medidas não-estruturais contam com ações de educação ambiental, sistema de alerta, orientação às comunidades, divulgação na mídia e projetos municipais que tratem de risco e resiliência.

Quadro 9: Medidas não estruturais adotadas para área de estudo

| <b>Medidas Não Estruturais para as praias de Caripi e Fazendinha.</b>                             | <b>Sim</b> | <b>Não</b> |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|------------|
| Existe sinalização estabelecendo a não construção e ocupação em áreas sujeitas à erosão.          |            |            |
| Existe educação ambiental para prevenir a poluição, a erosão e o descarte inadequado de resíduos. |            |            |
| Existe sistema de alerta para prevê ameaças ambientais.                                           |            |            |
| As comunidades são orientadas, em situação de risco ambiental.                                    |            |            |
| Existe ações nas escolas que trate da temática de risco ambiental e/ou resiliência                |            |            |
| Existe divulgação na mídia que trate de risco ambiental e/ou resiliência                          |            |            |
| Existe projeto municipal que trate de risco ambiental e/ou resiliência                            |            |            |

Fonte: material compilado da ficha de campo (Quadro 3), da autora (2024)



- **Condicionantes dos riscos ambientais nas encostas de Vila do Conde e Vila de Itupanema**

Foram observadas as seguintes condicionantes acompanhadas de seus efeitos nas encostas de Vila do Conde e de Vila de Itupanema, as encostas são naturais, porém ocorreu a retirada da vegetação para a construção de residências e comércio na localidade; as encostas apresentam altura de aproximadamente 10 metros, com a inclinação que varia de 70° a 90°. Sobre a distância das moradias ao topo da falésia, em Vila de Itupanema observa-se as residências localizam-se no topo da falésia e que algumas casas já apresentam vigas de alvenaria ou madeira para sustentar a habitação.

Figura 20: Deslizamento e árvores tombadas na orla da praia de Vila do Conde em Barcarena-PA.



Fonte: Imagem de drone Arianne Mendonça e Ewerton Miller, agosto (2024).

Figura 21: Casa com palafitas na praia de Vila de Itupanema em Barcarena-PA.



Fonte: Autoria própria (2024).

As observações realizadas aos procedimentos de instabilidade na área de estudo estão distribuídas no quadro 10, com vista a perceber as circunstancias de ocorrência dos riscos ambientais na orla das praias.

Quadro 10: fatores que contribuem para os riscos ambientais na zona costeira das praias de Vila do Conde e Vila de Itupanema, Barcarena-PA.

| Os Riscos Ambientais ocorrem em função das seguintes ameaças: | Respostas |     |
|---------------------------------------------------------------|-----------|-----|
|                                                               | Sim       | Não |
| Escorregamentos de encosta natural:                           |           |     |
| Escorregamentos em taludes de corte:                          |           |     |
| Escorregamento em depósito de encosta:                        |           |     |
| Erosão:                                                       |           |     |
| Deslizamentos:                                                |           |     |

Fonte: material compilado da ficha de campo (Quadro 4), da autora (2024)

A investigação nas praias de Vila do Conde e Vila de Itupanema se traduz em situações de escorregamento nas: encostas naturais e em depósito de encosta; em solapamento de margem; no fluxo denso e rápido de materiais, ou por rastejo lento dos mesmos, impingindo risco substancial às famílias que ali residem, tornando o local vulnerável aos deslizamentos.

Na imagem abaixo, está ilustrado a praia de Vila do Conde, com deslizamentos pontuais em um intervalo de 5 (cinco) anos. E na sequência a evolução da desocupação da orla de Vila do Conde, realizado pela gestão municipal local, com o objetivo de implantar medidas estruturais nesse espaço.

Figura 22: Imagem da praia de Vila do Conde em Barcarena-PA, ano 2019.



Fonte: Mendonça (2020).



Presume-se que o processo de erosões costeiras e deslizamento sejam mais acentuados ao longo da praia de Vila do Conde (imagens B, C e D). Estudos do IPT (2013) reforçam que a instabilidade das encostas gera feições, que permitem analisar a suscetibilidade de possível ruptura, indicando a iminência de deslizamentos, a partir da presença de fendas preexistentes (embarrigamentos) de estruturas de contenção, como também pela inclinação de estruturas rígidas (postes e árvores), a qual se manifesta nos degraus de abatimento, trincas no terreno e nas residências. Outros elementos influenciam para instabilizar as encostas, como o clima, que impacta na decomposição dos afloramentos rochosos, através dos processos físicos, químicos e biológicos; a ação dos ventos, que interfere na movimentação das partículas de areia; assim como as ondas, entre outros fatores, que influenciam no processo de erosão.

Ainda na praia de Vila do Conde foram identificados deslizamentos pontuais em um intervalo, agora para o ano corrente de 2024, com vista a conceber a evolução do processo na área de pesquisa.

Figura 23: Imagem da praia de Vila do Conde em Barcarena-PA, ano 2024



Fonte: Autoria própria, 2024.

Essas ilustrações mostram um processo erosivo acentuados acompanhados de deslizamentos pontuais, colocando a praia de Vila do Conde em um contexto de riscos ambientais do ano atual, figura 23, quando em comparação com o período de 2019 (figura 22), principalmente as ilustrações B e D.

A figura 24 apresenta a evolução da desocupação da orla de Vila do Conde, com a

finalidade de implantar medidas estruturais nesses espaços ameaçados por deslizamentos pontuais e erosões costeiras, segundo a gestão municipal local.

Figura 24: Evolução da desocupação da orla em Vila do Conde, Barcarena-PA.



Fonte: A- Ano 2012/Fonte: google maps, 2024; B- Ano 2019/Fonte: Mendonça, 2020; C- Ano 2024/Fonte: Autoria própria, maio, 2024; D- Ano 2024/Fonte: foto de drone Arianne Mendonça e Ewerton Miller, agosto 2024.

- **Condicionantes dos riscos ambientais na orla de Caripi e Fazendinha**

Foram observadas as seguintes condicionantes acompanhadas de seus efeitos na orla de Caripi e Fazendinha, a orla da praia apresenta as intervenções estruturais, com a construção de muro gabião para conter a erosão naquele espaço. Observa-se também a presença de bares e hotéis, caracterizando a intervenção humana no referido território.

Também buscamos evidenciar os fatores de instabilidade na área de estudo que contribuem para os riscos ambientais na zona costeira de Caripi e Fazendinha, os quais estão no quadro seguinte.

Quadro 11: Fatores que contribuem para os riscos ambientais na zona costeira de Caripi e Fazendinha, Barcarena-PA.

| Os Riscos Ambientais ocorrem em função das seguintes ameaças: | Respostas |     |
|---------------------------------------------------------------|-----------|-----|
|                                                               | Sim       | Não |
| Escorregamentos de encosta natural:                           |           |     |
| Escorregamentos em taludes de corte:                          |           |     |
| Escorregamento em depósito de encosta:                        |           |     |



|                |  |  |
|----------------|--|--|
| Erosão:        |  |  |
| Deslizamentos: |  |  |

Fonte: material compilado da ficha de campo (Quadro 3), da autora (2024)

Em atenção a orla das praias de Caripi e Fazendinha constatou-se a ameaça de erosão flúvio-estuarino, que em determinados períodos do ano, com as grandes águas na região possa vir a degradar as obras de infraestrutura local.

Assim, salvo a erosão, os demais fatores não afetam essas duas unidades, o que mostra que Caripi e Fazendinha estão na vanguarda no processo de resiliência, dado que parte significativa dos fatores são controlados, isto porque suas demandas estruturais foram diagnosticadas, encaminhados a política de gestão costeira e efetivadas.

- **Água em Vila do Conde e Vila de Itupanema**

Sobre o aspecto hídrico do ambiente de Vila do Conde e Vila de Itupanema, observamos que os principais pontos críticos são: vazamento de tubulação e a exposição de fossas residenciais. Esta situação reflete a precária condição da rede de drenagem superficial, bem como da estrutura sanitária local.

A água contribui sobremaneira para a ocorrência dos deslizamentos, pois as águas da chuva, não são canalizadas, e as águas residuárias domésticas não recebem tratamento adequado, provocando o contato do meio líquido com as partículas de solo, ocasionando o carreamento do material rochoso.

- **Água em Caripi e Fazendinha**

Para as praias de Caripi e Fazendinha por já terem recebido intervenção estrutural pode-se perceber que a água da chuva é canalizada, não contribuindo diretamente para a erosão flúvio-estuarino, essa água da chuva também não entra em contato com esgoto doméstico, este é direcionado para fossa impermeabilizada, que recebem manutenção quando encontram-se em níveis elevados.

As residências dessas localidades já estão abastecidas com água tratada da concessionária de água e esgoto da região, ficando ainda algumas residências com água de poço, por opção, sendo que os bares e restaurantes dessas localidades tem que apresentar condições mínimas de saneamento básico para receber o alvará de funcionamento para o estabelecimento poder funcionar.

- **Vegetação em Vila do Conde e Vila de Itupanema**

Na faixa de praia de Vila do Conde e Vila de Itupanema registramos a presença de muitas árvores, algumas tombadas, seguido de vegetação rasteira e plantas invasora, porém em algumas áreas da praia de Vila do Conde consegue-se observar o solo desnudo pelo processo de deslizamento.

Figura 25: Orla da praia de Vila do Conde em Barcarena-PA.



Fonte: Imagem de drone Arianne Mendonça e Ewerton Miller, agosto 2024.

Acreditamos que o PGI-Orla Barcarena, como política de gestão costeira, deve trazer na sua norma um plano específico para recomposição de cobertura vegetal, ao longo das encostas pesquisadas, principalmente onde é rara a vegetação, pois a sua cobertura protege o solo e evita erosões.

- **Vegetação em Caripi e Fazendinha**

Na orla de Caripi e Fazendinha constatou-se que as praias apresentam pouca vegetação na faixa praial, a que se faz presente nessa região são as palmeiras, porém, aproximadamente 10 metros da faixa praial, na retaguarda das construções, pode-se perceber uma floresta densa, que vem correndo risco de ser extinta devido a expansão imobiliária que está forte nessa região.

Figura 26: Orla da praia de Caripi em Barcarena-PA.



Fonte: Imagem de drone Arianne Mendonça e Ewerton Miller, agosto (2024).

- **Geoindicadores de erosão fluvio-estuarino para Vila do Conde e Vila de Itupanema**

Tavares et al. (2007) discute os geoindicadores para diferentes ambientes, sendo que o autor relata que o ambiente litorâneo apresenta dinâmica intensa de processo de evolução podendo manifestar algumas alterações na qualidade ambiental. Assim, selecionou-se geoindicadores, com o objetivo de refletir as alterações ambientais apresentadas na área de estudo, com percepção de erosão fluvio-estuarino, movimentação de sedimento, e o movimento gravitacional de massa, com os deslizamentos pontuais em praias de Vila do Conde e Vila de Itupanema.

Quadro 12: Apresentação dos geoindicadores na área de estudo.

| Geoindicadores                                                                      | Praias de Vila do Conde e Vila de Itupanema                                            |
|-------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|
| porte da vegetação                                                                  | presença de árvores, plantas rasteiras e invasoras                                     |
| mudanças na linha de praia, largura, declividade e espessura dos depósitos de praia | variação da posição da margem da praia com a erosão e deslizamento (solo e sedimentos) |
| zona de espraio                                                                     | atuam o processo de fluxo e refluxo                                                    |
| foz do estuário                                                                     | delta do Amazonas, região estuarina do golfo Amazônico                                 |

|                      |                                                                                                                                    |
|----------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| geometria da escarpa | aproximadamente 10 metros e variação de 70° a 90° de inclinação                                                                    |
| forma da costa       | área está sendo transformada pela energia das ondas e a incidência de chuva e vento incidindo no material inconsolidado da encosta |

Fonte: material compilado da ficha de campo (Quadro 3), da autora (2024)

Os geoindicadores, inclusos no Quadro 12, são evidentes mais nas orlas das praias de Vila do Conde e Vila de Itupanem, sugerindo alterações da qualidade ambiental ocorrendo mais nessas duas unidades, estando sujeitas aos perigos e ameaças de erosões costeiras e aos movimentos gravitacionais, acompanhados de deslizamentos.

Contudo, desses indicadores, fazemos um recorte na ‘forma da costa’, pois a dinâmica do ambiente litorâneo está passando por intenso processo de evolução, acompanhado de alterações na qualidade ambiental nas orlas pesquisadas, isto é, essas unidades de análise estão sendo transformada pela energia das ondas e pela incidência de chuva e vento, recaindo no material costeiro, resultando na sua depredação e erosão, estando propensa aos deslizamentos.

De fato, a análise da vulnerabilidade à erosão fluvio-estuarino pode ser considerada uma estratégia para identificar fatores que potencializam as mudanças dos ambientes diante dos cenários atuais.

Desta maneira, indicadores ambientais e antrópicos são observados e analisados como possíveis elementos causadores das alterações provocadas ao longo do litoral. Para tanto, devem ser observadas diversas variáveis socioeconômicas e naturais, qualificadas como possíveis agentes modificadores do relevo costeiro, a exemplo da impermeabilidade dos solos, retirada de vegetação nativa, ocupação no ambiente de praia e uso indevido de estruturas de proteção costeira.

Então, os fatores que potencializam as mudanças ambientes na forma da costa devem ser encaminhados para a gestão costeira/PGI Orla Barcarena, com vista de remediação e algo do gênero para proteger as encostas das áreas pesquisadas.

- **Geoindicadores de erosão fluvio-estuarino para Caripi e Fazendinha**

Na sequência, também foram avaliados os geoindicadores para as praias de Caripi e Fazendinha, com o objetivo de refletir as alterações ambientais apresentadas na área de estudo, podendo-se perceber a erosão fluvio-estuarino e a movimentação de sedimento, disponibilizados no quadro seguinte.

Quadro 13: Apresentação dos geoindicadores na área de estudo.

| <b>Geoindicadores</b>                                                               | <b>Praias do Caripi e Fazendinha</b>                                   |
|-------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|
| porte da vegetação                                                                  | poucas palmeiras na orla                                               |
| mudanças na linha de praia, largura, declividade e espessura dos depósitos de praia | variação da posição da margem da praia com a erosão (areia e cascalho) |
| zona de espraçamento                                                                | apresenta o processo de fluxo e refluxo mais visível                   |
| foz do estuário                                                                     | delta do Amazonas, região estuarina do golfo Amazônico                 |
| geometria da escarpa                                                                | não se aplica                                                          |
| forma da costa                                                                      | área está sendo transformada pela energia das ondas                    |

Fonte: material compilado da ficha de campo (Quadro 3), da autora (2024)

Essa abordagem pode orientar o planejamento da ocupação territorial, e uso dos recursos naturais, da região costeira pesquisada, na perspectiva da sustentabilidade ambiental, cuja política possa anteceder e/ou reduzir as erosões costeiras e os riscos ambientais, se encaminhando para a cidade resiliente.

Na área pesquisa, essa definição se reproduz, pois está sujeita ao contexto de erosões e deslizamentos, por esta sob a influência das constantes marés e chuvas que, sem uma melhor estruturação na pavimentação da orla, a sua base entra em processo de depreciação, tornando-se vulnerável aos riscos ambientais.

## CAPÍTULO V. ARCABOUÇO JURIDICO-NORMATIVO COM A RESILIÊNCIA.

### 5.1 RESULTADO DAS ANÁLISE DO PDDU, PPA E PGI-OB COM A RESILIÊNCIA.

Os instrumentos jurídicos-normativos analisados para essa pesquisa foram o Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano (PDDU), Plano Plurianual (PPA), e o Plano de Gestão Integrada da Orla do Municipal de Barcarena (PGI-OB). Os instrumentos analisados pela matriz qualitativa, apresentam as seguintes considerações, o PDDU apresenta 6 itens em conformidade e 4 em não conformidade, para o PPA constatou-se 5 itens em conformidade e 5 em não conformidade, já o PGI-OB possui 6 itens em conformidade e 4 em não conformidade.

Quadro 14: Análise da matriz de resiliência para o PDDU, PPA e o PGI de Barcarena-PA.

Legenda para resposta: S (sim) e N (não).

| Pergunta de referência                                           | Revisão do Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano de Barcarena (PDDU) 2016-2026 |   | Plano Plurianual (PPA) 2021-2025 |   | Plano de Gestão Integrada da Orla Fluvial de Barcarena. PGI-OB / 2011 |   | Menção direta ou indireta. |
|------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|---|----------------------------------|---|-----------------------------------------------------------------------|---|----------------------------|
|                                                                  | S                                                                                | N | S                                | N | S                                                                     | N |                            |
| 1- Referência à temática de resiliência?                         |                                                                                  |   |                                  |   |                                                                       |   | menção indireta.           |
| 2- Referência aos riscos ambientais que afetam o município?      |                                                                                  |   |                                  |   |                                                                       |   | menção direta.             |
| 3 - Medidas para diminuir os fatores de vulnerabilidade?         |                                                                                  |   |                                  |   |                                                                       |   | menção direta.             |
| 4 - Medidas para aumentar a resiliência?                         |                                                                                  |   |                                  |   |                                                                       |   | menção direta.             |
| 5 - Medidas e/ou estratégias de respostas aos riscos ambientais? |                                                                                  |   |                                  |   |                                                                       |   | menção direta              |
| 6 - Apresentam cartografia de riscos ambientais?                 |                                                                                  |   |                                  |   |                                                                       |   | menção indireta.           |
| 7 - Referência ao conceito de resistir?                          |                                                                                  |   |                                  |   |                                                                       |   | menção indireta.           |
| 8 - Referência ao conceito de recuperar?                         |                                                                                  |   |                                  |   |                                                                       |   | menção indireta.           |
| 9 - Referência ao conceito de adaptar?                           |                                                                                  |   |                                  |   |                                                                       |   | menção indireta.           |
| 10 - Referência à região costeira?                               |                                                                                  |   |                                  |   |                                                                       |   | menção direta.             |

Fonte: Autoria própria, 2024.

Quando analisado se **“os atos normativos, nas suas políticas setoriais, fazem explícita referência à temática de resiliência?”**

Foi observado que, no geral, o tema resiliência não se encontra de maneira explícita nos documentos atinentes aos atos normativos avaliados, sinalizando que a temática necessita de fundamentos para atualização documental, como segue:

No PDDU de Barcarena, precisamente em seu Art. 6º, no inciso III e VI, está presente o eixo temático sustentabilidade socioeconômica e ambiental, bem como a preservação do patrimônio ambiental e cultural, cujo instrumento tem a finalidade de efetivar a qualidade de vida local. Esse trecho se mostra indireto com a temática da resiliência.

Art. 6º - III - Sustentabilidade social, econômica e ambiental; e VI - Preservação do patrimônio ambiental e cultural local, como forma de garantia da qualidade de vida.

De fato, o PDDU é uma lei municipal que tem objetivo de orientar o gestor na elaboração de políticas públicas municipais relativas ao desenvolvimento e crescimento urbano da cidade e de forma sustentável. Portanto, o PDDU significa um instrumento que baliza o gestor nas políticas urbanas, apontando na documentação as estratégias que podem ser adotadas para mitigar os riscos e promover um ambiente mais seguro para a população.

Nessa mesma perspectiva, apresenta-se o PAA e o PGI-OB, também configurados na categoria sustentabilidade, em alusão ao desenvolvimento local, na perspectiva de estimular o crescimento sustentável do município de Barcarena, mesmo que a sustentabilidade não seja diretamente relacionada com a resiliência, ambas estão vinculadas a integração das dimensões sociais, ambientais e econômicas, as quais carecem de atualização documental com a resiliência.

O PPA em seu artigo 3º menciona sobre desenvolvimento sustentável: Art. 3 – “...promoção do desenvolvimento local sustentável de Barcarena”.

O PPA também é um instrumento de planejamento, que tem objetivo de estabelecer diretrizes, metas e objetivos, durante quatro anos, para a gestão municipal desenvolver a cidade, conforme o pré-estabelecido. De fato, o PDDU, ao lado do PPA, é um dos poucos documentos que visa dar suporte institucional a resiliência em Barcarena, levando em conta as capacidades locais.

Nesse sentido, o PDDU e o PPA podem se traduzir em instrumentos normativos de gestão para assegurar o funcionamento das funções básicas do sistema de Barcarena, diante de um contexto de inferência aos riscos ambientais, para que isso ocorra, é oportuno a atualização dos instrumentos normativos para contemplar explicitamente a resiliência.



O PGI-OB, por sua vez, é um documento normativo que também traz em seu bojo a construção da sustentabilidade, a partir da integração de várias unidades desse município (Barcarena sede, Vila do Conde, Vila de Itupanema, Caripi, Fazendinha e Ilha Trambioca com a sociedade civil), com envolvimento de várias instâncias, como os representante da EMATER, SEMAS e outros atores.

Na realidade, o PGI-OB significa um instrumento legal de gestão para colocar em prática a Política de GERCO nesse município, a partir da integração das unidades selecionadas, com referência a cidade de Barcarena.

“Item 6. Ações e medidas estratégicas: garantir a expansão sustentável do município”.

A partir dessa estratégia normativa, o gestor municipal deverá promover o reordenamento da ocupação do solo e de uso dos recursos nas zonas costeiras, em complementariedade com os demais planos e atos normativos para essa finalidade, carecendo de atualização com a temática de resiliência.

Quando analisado se **“os atos normativos fazem referência aos riscos ambientais que afetam o município?”**

A investigação documental permitiu constatar as categorias “erosão e desgastes dos barrancos” inscritos no instrumento normativo PDDU, mais exatamente no Art. 85º, que faz referência às ameaças dos riscos ambientais que afetam o município de Barcarena.

“Art.85 - Para assegurar as condições equilibradas de escoamento do sistema de drenagem, o Poder Público Municipal, juntamente com o Estado, a União e Sociedade Civil, definirá como ações e procedimentos: I, II, parágrafo primeiro e segundo.”

Essa alusão atinente as inferências dos riscos ambientais em Barcarena também se reproduzem no PPA e no PGI-OB, como instrumento de gestão para efetivar estratégias contra essa adversidade ambiental, sendo assim, esse trecho mostra-se em conformidade com a temática de resiliência, na sequência:

“No quadro de Macroplanejamento das Ações de Governo, na iniciativa de pequenas e médias obras de caráter urbanístico e ambiental na área urbana e rural de Barcarena, medidas de contenção de erosão de pequeno e médio porte.”

“Item 6. Ações e medidas estratégicas: apresenta um quadro para tratar do problema de erosão”

Os documentos referenciam às ameaças naturais que afetam o município, como a erosão e o desgaste dos barrancos, apresentando a menção direta aos riscos ambientais.

Esse processo de erosão ocorre pelo desgaste das rochas que sofrem decomposição por conta de agentes físico, químicos e/ou biológicos associados a processos de intemperismo (Bertoni; Lombardi Neto, 2008).



A erosão, concebida como processos de desgaste realizados pelas águas das chuvas ou dos rios, e o vento, traz severos impactos físicos para os barrancos, falésias e na encosta da cidade de Barcarena, contribuindo e acentuando os riscos ambientais, cujos efeitos são mais sentidos por aqueles que habitam ao em torno dessas unidades.

No caso da área de pesquisa, o processo de erosão é acelerado pelo crescimento urbano rápido, acompanhado da ocupação desordenada em solo sem critérios técnicos que levam em consideração a dinâmica natural do local, principalmente nas áreas de encostas, com prejuízos materiais e, por vezes, com perdas de vidas humanas.

Quando analisado, se **“os atos normativos estabelecem medidas para diminuir os fatores de vulnerabilidade?”**

A análise documental permitiu verificar que os documentos legais, em sua maioria, articulam entre si, fazendo menção as políticas públicas habitacionais, voltadas para as populações de baixa renda, com efetivação de construção de habitações seguras e sustentáveis, de modo a reduzir, ao máximo, a vulnerabilidade local, inferindo que esse trecho apresenta conformidade com a temática de resiliência.

Assim, é materializada a temática através dos extratos dos instrumentos normativos pesquisados, PDDU, PPA e PGI-OB, respectivamente:

“Art. 92 - III - Promover a qualidade urbanística e rural, habitacional e a regularização fundiária, por meio de melhorias urbanas e socioeconômicas, especialmente em bairros e assentamentos de população de baixa renda; Art. 94 - I ao VI; Art. 118 - A Zona de Interesse Social compõe-se de aspectos, onde é necessário promover a regularização urbanística e fundiária de assentamentos habitacionais, com população de baixa renda.

“Art. 7 – IV - Promover políticas habitacionais para famílias de baixa renda”

“Item 6. Ações e medidas estratégicas: proibição de novas construções em área de risco”

Os documentos apresentam a gestão da vulnerabilidade, quando busca promover políticas públicas à população de baixa renda, e também, veta a construção em áreas e risco, menção direta.

Destarte, a vulnerabilidade pode ser também analisada, a partir da perspectiva de Veyret (2015), para quem o avanço da urbanização e o mau uso do solo estão entre os principais motivos que aumentam a vulnerabilidade das regiões.

Quando analisado, se **“os atos normativos, nas suas políticas setoriais, estabelecem medidas para aumentar a resiliência?”**

A leitura documental revelou que os atos descrevem sobre o ordenamento territorial em diversos espaços de Barcarena e com a participação das comunidades nesse processo, tendo à frente as ações integradas dos setores municipais, responsáveis pelo planejamento territorial desse município. Essas iniciativas corroboram para atender a sustentabilidade local,

fortalecendo o planejamento urbano, na perspectiva de aumentar a resiliência urbana na área pesquisada, assim esse trecho mostra-se em conformidade com a temática de resiliência, através do extrato do PDDU, PPA e do PGI-OB:

“Art. 92 XI - Controle das ocupações em áreas de risco e non aedificandi, a partir de um processo participativo e da ação integrada dos setores municipais responsáveis pelo planejamento urbano, defesa civil, obras e manutenção, as redes de agentes comunitários, e entidades da sociedade civil organizada”

“As iniciativas de apoio ao reordenamento territorial e a regularização fundiária na área de influência portuária; ordenamento territorial, da área do turismo e da Orla”

“Item 6. Ações e medidas estratégicas: garantir o ordenamento da Orla”

Os documentos supracitados apresentam recorte para a resiliência quando propõem o ordenamento territorial, identificando os espaços onde não é permitido construir, e ainda, promovendo ações de políticas habitacionais, caracterizando a menção direta.

De fato, nesse século XXI, os gestores buscam a edificação de cidades inteligentes e resilientes em um contexto de sustentabilidade, visto que é na cidade, ou ao seu em torno, que a grande maioria da população se concentra, interage e se desenvolve (CLP, 2021). Logo, o planejamento urbano, centrada na resiliência, torna-se peça fundamental para atender a sustentabilidade local, com referência global (Proag, 2021).

Aliás, os gestores contam, como suporte legal, o Estatuto da Cidade para construir um ambiente resiliente, carecendo para isso ações efetivas, a partir do planejamento urbanístico, com referência a cidade resiliente para Barcarena (BRASIL, 2001).

A questão é que as cidades vêm se desenvolvendo em um contexto global, o qual é requerido um ambiente de qualidade para servir de espaço de moradia aos grupamentos humanos, permeado por todos os equipamentos e infraestrutura adequada, de modo atender e suportar as necessidades das populações e, sem embargo, Barcarena está inserida nessa perspectiva. Porém, disserta aqui que a elaboração de políticas voltadas para cumprir essa finalidade significa um direito fundamental previsto no art. 6º, e outros, da CF/88, que recomenda aos gestores públicos trabalharem o espaço físico de forma qualitativa, tendo como componentes a energia elétrica, esgotamento sanitário, abastecimento com água potável, descarte de resíduos sólidos, entre outras (BRASIL, 1988).

O planejamento territorial, para a cidade resiliente é tema dos ODS da ONU, particularmente no item 11.1, que prevê compromisso de garantir acesso a todos habitações seguras, adequadas e a preço acessível, acompanhadas de serviços básicos e com urbanização a partir das favelas (ONU, 2020). Essa prescrição da ONU coaduna com análise de Sachs et al. (2019) para quem: “Os ODS e o Acordo de Paris sobre Mudanças Climáticas exigem

transformações profundas em todos os países, o que exigirá ações complementares de governos, sociedade civil, ciência e empresas”.

Quando analisado, se **“os atos normativos nas suas políticas setoriais, propõem medidas e/ou estratégias de respostas aos riscos ambientais?”**

Para esse questionamento, também teve-se uma resposta positiva, assim o trecho mostra-se em conformidade com a temática de resiliência, pois a leitura dos instrumentos jurídicos-normativos permitiu constatar metas a serem alcançadas, com o objetivo de mitigar as problemáticas de riscos ambientais, proposto no PPA, pontualmente no Art. 7, inciso IV, que prevê “[...] uma cidade igualitária, sustentável e inteligente [...], por meio da implementação dos princípios e das diretrizes do planejamento urbano e territorial municipal, em consonância com o PDDU e demais legislações setoriais”, destacado abaixo:

“Art. 7º - O Plano Plurianual de Investimentos de Barcarena estrutura a ação governamental por meio de programas, cujos objetivos, articulados em quatro grandes dimensões, visam:  
I – O desenvolvimento institucional do governo, com o compromisso de: da letra “a” até “i”.  
“Art. 64 - A política Ambiental, articulada com a Política de Gestão e Desenvolvimento Territorial de Barcarena terá os seguintes objetivos: I ao XXVI”

Aqui se manifesta a política do GERCO, como instrumento de gestão ambiental, ancorado no PGI-OB, cuja acepção institucional para alcançar a resiliência é a integração entre as políticas públicas e dos espaços, a partir desse local, com referência à cidade.

“Item 6. Ações e medidas estratégicas no índice de finalidade, apresentando ações de mitigação para as problemáticas elencadas.”

Os documentos analisados refletem as situações a serem alteradas pela implementação de um conjunto de iniciativas cujos atributos sejam metas a serem alcançadas, menção direta.

De fato, discorre-se que adotar ferramentas mitigadoras para enfrentar os riscos ambientais seja algo de fundamental importância, visto que, essa categoria faz alusão à impactos na segurança social, saúde, condições de habitação, de trabalho, transporte etc., ou seja, coloca em discussão o cotidiano social em um contexto de adversidade e situação perturbadora.

Quando analisado, se **“os atos normativos nas suas políticas setoriais, apresentam cartografia de riscos ambientais?”**

Nesse quesito, registrou-se que o PPA apresenta apenas a citação de geotecnologias para suporte as regularizações fundiárias, mostrando a não conformidade com a temática de resiliência para uma base cartográfica aos riscos ambientais, diferente do PDDU e do PGI-OB, pois ambos apresentam conformidade para esse eixo temático, como demonstrado no extrato dos documentos:

“Art. 82 - IV - ... proteção das nascentes dos rios, mata ciliar e dos mananciais das áreas de captação e tratamento de águas, conforme definido em mapa anexo; Parágrafo único. O atendimento da população removida por risco, desadensamento ou urbanização, deverá dar-se em observância aos critérios estabelecidos na cartografia correlata, garantindo a participação dos moradores...Art. 127 - Mapa de Zoneamento, acompanha esta lei à íntegra”  
 “Item 7: Subsídios e Meios Existentes, na letra d) Material técnico-científico disponível (referências bibliográficas), Base Cartográfica, Mapas e Plantas”

A cartografia tem tamanha importância para o diagnóstico das possibilidades de riscos ambientais, de modo a gerar indicadores para orientar e compor os atos normativos nas suas políticas setoriais dos gestores municipais (Rovani; Cassol, 2024). Tal que a ciência geográfica faz uso da cartografia para estudar processos sociais e suas relações com a natureza, retratando a distribuição espacial dos fenômenos naturais e culturais, suas relações e suas mudanças através do tempo, busca na cartografia, a representação geográfica da dinâmica do meio ambiente.

Os estudos sobre o meio ambiente, e contexto de riscos em que os grupamentos humanos estão inseridos, buscam compreender as relações entre a sociedade e a natureza de forma cartográfica preocupando-se mais ainda com o grau de vulnerabilidade socioambiental (Lima; Martinelli, 2008). Nessa direção, sinaliza-se que seja prudente o gestor municipal apresentar, em seus atos normativos, ferramentas cartográficas, cuja política setorial possa construir e retratar cenários representativos da realidade, tais como uso e ocupação da terra, pedologia, geomorfologia, geologia, drenagem, população, entre outros, indicando os espaços pontuais permeados por vulnerabilidade e perigos das interferências antrópicas, manifestas em riscos ambientais.

Quando analisado, se **“os atos normativos nas suas políticas setoriais, fazem referência ao conceito de resistir?”**

A avaliação documental legal mostrou que os atos normativos não fazem alusão a necessidade de resistir a dada adversidade, apresentando a não conformidade com a temática de resiliência, carecendo de atualização documental, porém faz citações indiretas, pois apresenta ações estratégicas para proteger e mitigar as adversidades do ambiente urbano, propondo melhorias na qualidade de vida daquela população, através de integração entre as políticas públicas, associada à sustentabilidade local.

Assim como está, o gestor municipal busca conceituar o ato de resistir, para enfrentar as interferências de riscos ambientais, como apresentado no extrato do PDDU e o PAA, respectivamente:

“Art. 64 - A política Ambiental, articulada com a Política de Gestão e Desenvolvimento Territorial de Barcarena terá os seguintes objetivos: inciso III, VI, XIV.”

“Art. 5º - VII - Aumento da qualidade de vida da população, promovendo a infraestrutura, a mobilidade, o ordenamento territorial, o direito a propriedade e o uso sustentável dos recursos naturais...”

Para esse estudo, o resistir, como uma das capacidades de resiliência, tem conotação de prevenção, mitigação e remediação. Nesse viés, a resiliência se manifesta como capacidade de certos sistemas de se tornarem menos vulneráveis, na medida em que as pessoas resistem e respondem proativamente aos fatores adversos, de modo a contribuir para voltar ao equilíbrio pós-perturbação, decorrentes de interferências de riscos ambientais (Oliveria, 2015).

Essa conjectura mostra que o resistir não tem apenas conotação de sobrevivência dos sujeitos, ou dos grupamentos sociais, mas também se expressa na capacidade das instituições em lidar com perigo, ameaças e vulnerabilidade em um contexto de riscos ambientais como, por exemplo, de erosões costeiras, acompanhadas de movimento de massas (Tierney; Bruneau, 2007).

Além disso, acredita-se que o resistir deve vir acompanhado de investimento na prevenção de novos riscos ambientais e na sua redução, por meio da implementação de medidas econômicas, estruturais, sociais, culturais, educacionais, ambientais, tecnológicas e institucionais inclusivas (Baltazar, 2010).

Isso, requer o engajamento e cooperação das populações afetadas, o empoderamento e sua participação efetiva, com vista aumentar a preparação eficiente para resposta e recuperação do sistema (Alves, 2013).

Quando analisado, se **“os atos normativos nas suas políticas setoriais, fazem referência ao conceito de recuperar?”**

Após análise, observou-se que os documentos não fazem referência direta ao eixo temático do recuperar, sinalizando necessidade de atualização documental, porém apresentam propostas para mitigar as problemáticas ambientais apresentadas, empreendendo esforços para recuperar os espaços públicos, através de projetos de infraestrutura, tendo como estratégia para isso a integração das políticas setoriais e a participação comunitária, como destacado no PDDU e no PPA:

“Art. 9º- A política de gestão e desenvolvimento territorial de Barcarena observará as seguintes diretrizes, inciso VI- Preservar, recuperar e aproveitar, adequadamente: a. O meio ambiente natural e construído; b. O patrimônio cultural, histórico, artístico e paisagístico; c. As áreas de interesse ambiental, localizadas no perímetro de proteção aos mananciais. Art. 63- A política municipal de meio ambiente ... para fim de preservar, proteger, defender o meio ambiente natural, recuperar e melhorar o meio ambiente antrópico, artificial e do trabalho, atendidas as peculiaridades locais ... e Art. 64. A política Ambiental, articulada com a Política de Gestão e Desenvolvimento Territorial de Barcarena terá os seguintes objetivos...”, e todos os seus incisos.”

“Art. 7º - O Plano Plurianual de Investimentos de Barcarena estrutura a ação governamental por meio de programas, cujos objetivos, articulados em quatro grandes dimensões, visam: IV – O desenvolvimento urbano do território, com o compromisso de: letra “a” até a “i”.”

Ainda sobre o assunto, o PGI-OB, destaca no item 6. ações e medidas estratégicas, visando recuperar as problemáticas apresentadas através das oficinas.

Ainda assim, considera-se que o recuperar deve compor os atos normativos de gestão, já que é um importante fator das capacidades de resiliência para reconstruir o local afetado pelas interferências de riscos ambientais. Ou seja, em um contexto de erosões fluvio-estuarina e de movimento de massa, o recuperar significa uma ferramenta inegável para operacionalizar de estruturas físicas no preparo do local, de modo a contribuir na reconstrução de sistemas e a acomodar as comunidades e segurança (Gonçalves, 2017).

Conforme ainda Goerl e Kobiyama (2013), o recuperar significa uma das importantes ferramentas fundamentais na mitigação diante de riscos, ou desastres, ambientais, a partir do pós-evento, carecendo de inclusão explícita nos documentos analisados.

Quando analisado, se **“os atos normativos nas suas políticas setoriais, fazem referência ao conceito de adaptar?”**

Apurou-se com a avaliação documental que esse não faz menção direta a categoria adaptar, estando esse trecho em não conformidade com a temática de resiliência, destaca-se que esse item deverá ser atualizado.

O PDDU local e o PGI-OB, em suas instruções, abordam propostas de projetos urbanos resilientes, podendo inferir algo sobre adaptação, como no extrato do PDDU:

“Art. 157 - As operações urbanas consorciadas têm como objetivo a implementação de um projeto urbano que deve atender às seguintes finalidades: I ao IX.”

Diferentemente, o PPA local nada contempla sobre o conceito de tal eixo temático e, portanto, não faz menção de qualquer aplicação de seus fundamentos, como estratégia de resiliência para fazer frente aos riscos ambientais na área de pesquisa.

O adaptar se configura na capacidade de os grupamentos sociais em adotar estratégias para conviver com situações de riscos ambientais, decorrentes das erosões fluvio-estuarina e dos movimentos de massa (Castro et al., 2019).

E, por último, quando analisado, se **“os atos normativos nas suas políticas setoriais, fazem referência à região costeira?”**

O material-normativo analisado, em sua totalidade, faz referência e prioriza ações que tratam da região costeira, contextualizando o município com relação à dinâmica física e as formas de uso e ocupação de suas orlas, nesse quesito o trecho está conforme com a temática

de resiliência, tendo como ferramental-legal para isso, o PPA, por ser o responsável pela implementação do PGI-OB, cuja iniciativa resiliente se expande com referência a cidade de Barcarena. O PGI-OB reflete a política ambiental, expressa na GERCO do município de Barcarena, tem como escopo o ordenamento territorial, considerando a apropriação e ocupação do solo e o usufruto dos recursos naturais, em conformidade com a realidade local e alinhado ao conceito de sustentabilidade.

O fato é dimensionado no programa de Governo do PPA que trabalha o Planejamento Ambiental contemplando a iniciativa de implementação do Plano de Gestão Integrada do Projeto Orla de Barcarena.

De acordo com o PPA, o gestor de Barcarena tem a responsabilidade de desenvolver suas ações resilientes voltados para o espaço costeiro, mas tem que considerar as normas e os padrões legais estaduais e federais, com fim de planejar e executar atividades, conforme as necessidades dessa região, em articulação intergovernamental, com a sociedade em geral e com outras instâncias. Sendo assim, o gerenciamento costeiro de Barcarena, em tese, deve refletir os fundamentos normativos do Plano Estadual de Gerenciamento Costeiro do Pará e do PNGC, como destacado no PDDU:

“Art. 28 - I -Instrumentos de Planejamento: i) Plano de Gestão Integrada da Orla e Parágrafo único. Os planos de gestão integrada da orla serão objeto de planejamento específico observando a inclusão dos diferentes trechos da faixa de orla e seus respectivos estudos, com diretrizes, objetivos, parâmetros de uso e ocupação, bem como a incorporação do seu Comitê Gestor no Sistema de Planejamento e Gestão do Município proposto por este Plano Diretor.

Art. 85 - Para assegurar as condições equilibradas de escoamento do sistema de drenagem, o Poder Público Municipal, juntamente com o Estado, a União e Sociedade Civil...: inciso I e II.

Art. 109 - Para se alcançar os objetivos de promoção da Política Municipal de Patrimônio Cultural, deverá ser elaborado o Plano Municipal de Cultura de Barcarena, que conterà: inciso I ao IX.

Parágrafo Único. O Plano Diretor deverá demarcar zonas especiais de proteção ao patrimônio histórico e cultural existentes na orla com objetivos, estratégias, parâmetros de uso e ocupação do solo e instrumentos de política urbana.

Art. 117 - h. Zona Especial das Orlas Flúvio-Estuarina.

Art. 126- Zona Especial das Orlas Flúvio-Estuarina. Faixa de Orla - conceito.”

O gestor pode e deve adotar um conjunto de atividades e procedimentos resilientes para gerir a ocupação, uso do solo e dos recursos naturais de forma sustentáveis da zona costeira, de forma integrada e participativa, objetivando a melhoria da qualidade de vida das populações locais, a preservação dos habitats específicos (PARÁ, 2020). Então, o gestor conta com o PGI-OB para trabalhar a região costeira, como sendo algo indispensável para antecipar, ou reduzir, as erosões e os movimentação de massa, a partir de ações resilientes de conservação da fauna e flora, adequando às atividades humanas à capacidade de suporte dos ecossistemas do local.

Oportunamente aqui fazemos alusão ao pensamento de Ballard-Rosa (2010), para quem

o sucesso da cidade resiliente, assim como para gerar competências para lidar em um contexto de risco ambiental, prescinde a gestão, visto que a infraestrutura e a própria manutenção dos recursos para o autossustento dependem de um agente central para articular e viabilizar as necessidades de recursos para a reconstrução e restabelecimento, principalmente dos sistemas socioeconômicos. Acredita-se também que o investimento no desenvolvimento das capacidades de resiliência seja uma estratégia fundamental de gestão para mobilizar condições favoráveis para a reconstrução e reestabelecimento do ambiente afetado.



## CAPÍTULO VI. A PERCEPÇÃO DOS AGENTES DA ADMINISTRAÇÃO PÚBLICA SOBRE A RESILIÊNCIA AOS RISCOS AMBIENTAIS

### 6.1 DIMENSÃO INSTITUCIONAL

Na percepção dos agentes da Defesa Civil (DC) e da SEMADE, as principais ameaças que ocorrem na orla de Barcarena são os escorregamentos de encosta natural e erosão. A DC reconhece também ameaça referente aos depósitos de encosta. A SEMDUR reconhece apenas ameaças de erosão. Fatores naturais foram reconhecidos pelas três instituições como efetivos para contribuir com o processo de erosão flúvio-estuarino. Contudo a DC apontou fatores antrópicos como retirada da vegetação e tráfego de veículos como fatores contribuidores da erosão.

Assim, foi reconhecido pelas três instituições que as famílias correm riscos habitando em áreas muito próxima às margens e que ações com campanhas de educação da DC são frequentes na área de estudo. A DC, SEMADE e SEMDUR também concordaram que ações de indenização e relocação são esperadas pelos moradores das áreas de risco da orla da cidade. Apenas a DC reconhece que há depósito de material na encosta que pode deslizar ou erodir, embora as três instituições notem indícios de movimentação no terreno e saibam que existem mapeamentos governamentais que delimitaram áreas de risco.

Quadro 15: Resultados da percepção dos agentes da administração pública para os riscos ambientais na zona costeira de Barcarena-PA.

| Perguntas                                                                              | DC                                                                                               |     | SEMADE                                     |     | SEMDUR                                                                                                               |     |
|----------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|--------------------------------------------|-----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Quais as ameaças ocorrem na orla de Barcarena?                                         | Respostas                                                                                        |     |                                            |     |                                                                                                                      |     |
|                                                                                        | Sim                                                                                              | Não | Sim                                        | Não | Sim                                                                                                                  | Não |
| Escorregamentos de encosta natural                                                     |                                                                                                  |     |                                            |     |                                                                                                                      |     |
| Escorregamentos em taludes de corte                                                    |                                                                                                  |     |                                            |     |                                                                                                                      |     |
| Depósitos na encosta                                                                   |                                                                                                  |     |                                            |     |                                                                                                                      |     |
| Erosão                                                                                 |                                                                                                  |     |                                            |     |                                                                                                                      |     |
| Quais fatores que mais contribuem para os riscos ambientais (erosão flúvio-estuarino)? | A falta de vegetação nas encostas, construções com drenagem inadequada de água servida, e ainda, |     | Os fatores naturais e a influência da maré |     | A ação das ondas, correntes marítimas, elevação do nível do mar e tempestades. Fatores como a composição do solo e a |     |

|                                                                                                                                     |                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                          |                                                                       |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                     | tráfego de veículos pesados                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                          | presença de vegetação também influenciam significativamente           |
| As famílias correm risco de serem vítimas dos eventos ambientais (erosão fluvio-estuarino)?                                         |                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                          |                                                                       |
| De que forma as famílias que moram próximo as encostas/orla são orientadas a lidar com o risco ambiental (erosão fluvio-estuarino)? | Através de campanhas porta a porta com os moradores, mas, somente na orla de Vila do Conde                                                               | Campanhas de educação ambiental sobre os riscos das moradias nas encostas, com o objetivo de desestimular a expansão das moradias nessas áreas. O município também conta com um projeto de remanejamento | Campanhas educativas e avisos da defesa civil                         |
| Quais as perspectivas das famílias que estão em situação de risco ambiental (erosão fluvio-estuarino), em relação ao poder público? | Na orla da praia de Vila do Conde já foram indenizadas e retiradas da área, enquanto na orla da praia de Itupanema, as famílias não receberam orientação | O município conta com um projeto de remanejamento, indenização e aluguel social                                                                                                                          | Esperam ações de relocação e infraestrutura para mitigação dos riscos |
| Existe depósito de material na encosta?                                                                                             |                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                          |                                                                       |
| Quais as evidências que você consegue identificar na paisagem de que estão ocorrendo riscos ambientais (erosão fluvio-estuarino)?   | Indícios de movimento de massa, redução visível da malha rodoviária                                                                                      | Por meio de estudo de vulnerabilidade e susceptibilidade realizado pelo Serviço                                                                                                                          | Perda de vegetação, deslizamentos, acúmulo de sedimentos e danos a    |

|  |                                                                  |                                                                                                                 |                        |
|--|------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|
|  | próximo das encostas, queda de vegetação de médio e grande porte | Geológico Brasileiro (SGB), assim como através de visualização de encostas íngremes e de moradias nesses locais | estruturas de proteção |
|--|------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|

Fonte: material compilado do Apêndice A.

Acreditamos que o gestor de Barcarena pode redefinir a ocupação e uso do solo, a partir da avaliação das paisagens, como componente do planejamento urbano do espaço costeiro. Tal que, pelas respostas dos questionários, as normas precisam ser atualizadas, carecendo Barcarena de políticas efetivas de ocupação, uso e reassentamento, seja dentro ou fora do local de risco. Então, se a norma não convém com a realidade, o gestor pode tomar as orientações paisagísticas para (a) contribuir na concretização desse propósito; e, o mais importante, (b) lidar com os riscos ambientais.

Sobre a gestão municipal as três instituições contam com uma equipe técnica para trabalhar com o tema de risco, composto por equipe multidisciplinar, organizando todas as secretarias em um comitê de resiliência, como ratificado pela SEMDUR. Sobre a identificação de riscos futuros as três instituições reconhecem a necessidade da elaboração de mapas de risco e a elaboração de planos de ação, como exemplificado pela DC os estudos do Plano de Ação de Emergência de Barragem e Mineração (PAEBM) e do Plano de Ação de Emergência (PAE) aos riscos tecnológicos. Foi reconhecido pelas três instituições que a gestão municipal fortalece a capacidade financeira para fomentar a resiliência através de parcerias e repasse de verba dos governos municipal, estadual, federal e instituições internacionais, inserindo também a temática no plano estratégico do município, como pontuado pela SEMADE (Quadro 16).

A DC, SEMADE e SEMDUR também concordaram com o desenvolvimento de planos/ações resilientes aos riscos ambientais da zona costeira, na perspectiva do resistir (Quadro 17), adaptar (Quadro 18) e recuperar (Quadro 19), em sua maioria, apresentado divergências em itens específicos.

Quadro 16: Resultados da percepção dos agentes da administração pública na dimensão institucional para a zona costeira de Barcarena-PA.

| Perguntas | DC        |     | SEMADE |     | SEMDUR |     |
|-----------|-----------|-----|--------|-----|--------|-----|
|           | Respostas |     |        |     |        |     |
|           | Sim       | Não | Sim    | Não | Sim    | Não |

|                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                 |                                                                                          |  |  |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|
| A gestão municipal conta com uma equipe técnica para organizar estratégias resilientes aos riscos ambientais? |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                 |                                                                                          |  |  |
| De que forma a gestão municipal constrói cenários para identificar riscos futuros?                            | Mapeando as áreas de risco com base no SGB (Serviço Geológico Brasileiro) e as áreas de risco tecnológicos com o estudo do PAEBM (Plano de Ações Emergenciais para Barragens de Mineração) e do PAE (Plano de Ação de Emergência) nas indústrias locais, monitoramento permanente da Defesa Civil nas áreas e visitas técnicas solicitadas por populares | Mapeamento das áreas de risco e do estabelecimento de planos de ação                                                                            | Através de estudos de impacto ambiental, simulações, monitoramento e mapeamento de risco |  |  |
| De que maneira a gestão municipal fortalece a capacidade financeira para fomentar a resiliência?              | Repasse de verba do governo federal, pelo Programa de Aceleração do Crescimento (PAC) e do tesouro municipal                                                                                                                                                                                                                                             | Incluindo a temática dentro do planejamento estratégico do município, por meio de parcerias internacionais, projetos de defesa e proteção civil | Através de parcerias e financiamentos estaduais e federais                               |  |  |

Fonte: material compilado do Apêndice A

Segundo os agentes públicos da DC, SEMDUR e SEMADE, a gestão de Barcarena traz e concretiza, em seu plano de governo, praticamente todas as ações resilientes de resistir para lidar com os riscos ambientais inclusas na tabela abaixo. Em contrapartida, a SEMDUR, questiona sobre situações precárias de tratamento de resíduos sólidos, esgoto a céu aberto e a DC, sobre o uso ineficiente do recurso hídrico, por ser a água um fator de deslizamentos na área de pesquisa.

Acreditamos que esses elementos diagnosticados pela SEMDUR e DC (tratamento precário dos resíduos sólidos, saneamento ineficiente, esgoto a céu aberto, mau uso e desperdício do recurso hídrico etc.) devem ser objetos de elaboração de planos específicos.

Quadro 17: Resultados da percepção dos agentes da administração pública na dimensão institucional ao resistir na zona costeira de Barcarena-PA.

| Perguntas                                                                                                                                                      | DC        |     | SEMADE |     | SEMDUR |     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|-----|--------|-----|--------|-----|
|                                                                                                                                                                | Respostas |     |        |     |        |     |
| Resistir                                                                                                                                                       | Sim       | Não | Sim    | Não | Sim    | Não |
| Eliminação de depósitos, lixeiras, aterros de resíduos sólidos e esgotos a céu aberto?                                                                         |           |     |        |     |        |     |
| Captação de lixos, resíduos e embalagens de pesticidas, que causam efeitos danosos em todos os ambientes naturais?                                             |           |     |        |     |        |     |
| Instalação de redes de esgoto e saneamento para a proteção das águas estuarinas e dos rios?                                                                    |           |     |        |     |        |     |
| Destinar adequadamente efluentes domésticos e industriais, que podem gerar efeitos tóxicos nos ecossistemas aquáticos, originando problemas ecológicos graves? |           |     |        |     |        |     |
| Promover a utilização sustentável de água, baseada numa proteção a longo prazo dos recursos hídricos disponíveis?                                              |           |     |        |     |        |     |
| Evitar a continuação da degradação, proteger e melhorar o estado dos ecossistemas terrestres e aquáticos?                                                      |           |     |        |     |        |     |

|                                                                                                                                                                                |  |  |  |  |  |  |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|--|--|--|--|
| Assegurar o fornecimento qualiquantitativo de água de origem superficial e/ou subterrânea de boa qualidade, conforme necessário para uma utilização sustentável e equilibrada? |  |  |  |  |  |  |
| Monitoramento do uso do solo e da exploração dos recursos naturais?                                                                                                            |  |  |  |  |  |  |
| Impedir a ocupação com habitação nas áreas delimitadas de proteção?                                                                                                            |  |  |  |  |  |  |
| Controlar a ocupação de terras e extrações?                                                                                                                                    |  |  |  |  |  |  |
| Desviar vias e transferir construções em zonas de risco?                                                                                                                       |  |  |  |  |  |  |
| Limitar a construção de estradas marginais e a intensidade de tráfego?                                                                                                         |  |  |  |  |  |  |
| Conservação e valorização dos recursos e do patrimônio natural e paisagístico?                                                                                                 |  |  |  |  |  |  |

Fonte: material compilado do Apêndice A

Ainda segundo as três instituições, a maioria das metas, centradas nas estratégias resilientes do adaptar, é efetivada para lidar com os riscos ambientais. Por outro lado, ações importantes e que compõem a resiliência não são efetivadas, e foram identificadas pelas três instituições, com destaque para: acompanhamento psicológico/social para ter pensamento positivo sobre o cenário de adversidades ambientais; as comunidades não contam com kits de emergência, com itens essenciais, para determinado período; e a elaboração e/ou mudança de lei (institucional) após eventos de erosão fluvio-estuarino.

Com recorte no aspecto psicológico, consideramos que, para adaptar a comunidade ao um contexto de riscos ambientais, o apoio psicológico seja fundamental para reduzir os

transtornos, estresse, ansiedade e depressão, significando uma ferramenta para lidar melhor com as adversidades naturais e, por conseguinte, reconstruir a normalidade do local afetado.

Desse modo, Dinis (2020), diz que o socorro psicológico tem papel de proteger as pessoas contra danos (físicos ou psicológicos) que podem surgir no decorrer dos eventos catastróficos, com vista acalmar as pessoas para prevenir problemas psicológicos posteriores.

Ou seja, a lógica do apoio psicológico é fazer com que as pessoas, que vivenciam um sinistro ambiental, percebam que elas são dotadas de recursos e, por isso, são capazes de criar estratégias para lidar com a situação de riscos ambientais. Portanto, o profissional psicológico tem objetivo de estimular e incentivar a autoeficácia resiliente da comunidade, como ferramenta para adaptar melhor aos ambientes permeados por circunstâncias adversas, permanecendo e reconstruindo o local afetado.

Portanto, pelo seu nível de importância para compor a estratégia resiliente do adaptar para lidar com os riscos ambientais, então encaminhamos os três eixos temáticos diagnosticados pelos entrevistados para serem rediscutidos no contexto do plano de gerenciamento costeiro de Barcarena, visando a sua correção e efetivação, em favor da cidade resiliente.

Quadro 18: Resultados da percepção dos agentes da administração pública na dimensão institucional ao adaptar na zona costeira de Barcarena-PA.

| Perguntas                                                                          | DC        |     | SEMADE |     | SEMDUR |     |
|------------------------------------------------------------------------------------|-----------|-----|--------|-----|--------|-----|
|                                                                                    | Respostas |     |        |     |        |     |
| Adaptar                                                                            | Sim       | Não | Sim    | Não | Sim    | Não |
| Existe um ambiente de diálogo aberto entre os diferentes atores?                   |           |     |        |     |        |     |
| Existe preparação, sensibilização e informação sobre o tipo de risco?              |           |     |        |     |        |     |
| Existe disposição para enfrentar diferentes cenários e soluções?                   |           |     |        |     |        |     |
| Observa-se as comunidades preparadas para novas experiências, mudanças e desafios? |           |     |        |     |        |     |
| Existem treinamentos e exercícios de simulação para grupos de voluntariados?       |           |     |        |     |        |     |
| Há decisões compartilhadas?                                                        |           |     |        |     |        |     |

|                                                                                                            |  |  |  |  |  |  |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|--|--|--|--|
| Há predisposição para o aprendizado contínuo?                                                              |  |  |  |  |  |  |
| Acompanhamento psicológico/social para ter pensamento positivo sobre o cenário de adversidades ambientais? |  |  |  |  |  |  |
| Existe plano de emergência para evacuar e se abrigar, caso necessário?                                     |  |  |  |  |  |  |
| As comunidades contam com kits de emergência, com itens essenciais, para determinado período?              |  |  |  |  |  |  |
| Existe canal de comunicação/alarme para ser acionado, caso de emergência.                                  |  |  |  |  |  |  |
| Alguma construção foi feita após os danos de erosão flúvio-estuarino de 2018?                              |  |  |  |  |  |  |
| Ocorreu elaboração ou mudança de lei (institucional) após eventos de erosão flúvio-estuarino de 2018?      |  |  |  |  |  |  |

Fonte: material compilado do Apêndice A

Seguindo a leitura dessa tabela, na estratégia resiliente do recuperar, permite dizer que apenas a reconstrução das vias, das edificações e equipamentos públicos afetados (escolas, saúde e assistência social) apresentaram um mesmo diagnóstico de sua efetivação, como efeito da adoção da estratégia resiliente do recuperar para lidar com os riscos ambientais. Para as demais metas, as instituições apresentaram respostas dispersas, e sem alternativas assinaladas, portanto, não expressando um indicativo positivo para as questões lhes apresentadas.

Ou seja, como a maioria das questões respondidas não apresentaram um mesmo diagnóstico de sua efetivação, então podemos deduzir que as ações resilientes, calcadas no ato do recuperar, para lidar com os riscos ambientais, não são prioridades no plano do gestor de



Barcarena, ou o município ainda não se deparou com a possibilidade de recuperar áreas após um evento danoso das ameaças, tornando-se um obstáculo ao processo de construção da resiliência urbana e da própria cidade resiliente.

O gestor tem que ter em mente que a estratégia resiliente do recuperar é um dos elementos-base da resiliência aos riscos ambientais. De modo tal que Mileti (1999) e Gonçalves (2017) associam a resiliência à capacidade de uma comunidade de se recuperar, pelos seus próprios meios e recursos, diante de uma situação de riscos ambientais. Por esse ângulo, notamos a importância do envolvimento efetivo das pessoas para recuperar e reconstruir o local afetado, ainda que isso requeira o fomento de políticas públicas para estimular as capacidades e competências resilientes da comunidade.

Quadro 19: Resultados da percepção dos agentes da administração pública na dimensão institucional ao recuperar na zona costeira de Barcarena-PA.

| Perguntas                                                                                                                         | DC        |     | SEMADE |     | SEMDUR |     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|-----|--------|-----|--------|-----|
|                                                                                                                                   | Respostas |     |        |     |        |     |
| Recuperar                                                                                                                         | Sim       | Não | Sim    | Não | Sim    | Não |
| Recuperação e reconstrução de estradas, rodovias e pontes?                                                                        |           |     |        |     |        |     |
| Reconstrução total ou parcial de edificações e equipamentos públicos afetados (escolas, saúde, assistência social, etc.)?         |           |     |        |     |        |     |
| Reforma e construção de unidades habitacionais.                                                                                   |           |     |        |     |        |     |
| Reurbanização dos locais atingidos e novos loteamentos (iluminação, saneamento, pavimentação)?                                    |           |     |        |     |        |     |
| Apoio aos negócios e à produção local (linha de crédito, crédito subsidiado, prorrogação de licenças, prorrogação do pagamento de |           |     |        |     |        |     |

|                                                                                                                                                      |  |  |  |  |  |  |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|--|--|--|--|
| tributos, medidas de emprego e renda)?                                                                                                               |  |  |  |  |  |  |
| Apoio à reconstrução e restabelecimento das unidades de produção agropecuária (recuperação do solo, crédito subsidiado para insumo, sementes, etc.)? |  |  |  |  |  |  |
| Medidas ambientais para a recuperação de ambientes degradados?                                                                                       |  |  |  |  |  |  |

Fonte: material compilado do Apêndice A

Quando questionados, quais das ações a gestão adota para lidar com os riscos ambientais, junto às comunidades (com significado de colaboração e mobilização comunitária) na área da pesquisa, os agentes da DC e da SEMADE indicaram que a mobilização comunitária é algo efetivo nas ações resilientes para lidar com os riscos ambientais, apesar de o agente da SEMDUR tenha apresentado perspectiva negativa para a maioria de suas respostas, quanto a mobilização comunitária nas ações resilientes (Quadro 20).

Consideramos que a ausência da efetivação do pertencimento e do empoderamento nos planos de gestão para a mobilização comunitária pode ser obstáculo para lidar com os riscos ambientais. Nessa assertiva, então, o gestor tem que investir nesses recursos humanos, por ser constituídos de atitudes proativas, manutenção da identidade e da cultura, inclusão e participação social, respeito a diversidade, colaboração, compartilhamento e ajuda voluntária que, se praticados em conjunto por meio do resistir, adaptar e recuperar, são determinantes para o reestabelecer do funcionamento dos sistemas de serviços locais e do sucesso da resiliência (Dawley et al., 2010).

Quadro 20: Resultados da percepção dos agentes da administração pública na dimensão institucional ao olhar da mobilização na zona costeira de Barcarena-PA.

| Perguntas                                      | DC        |     | SEMADE |     | SEMDUR |     |
|------------------------------------------------|-----------|-----|--------|-----|--------|-----|
|                                                | Respostas |     |        |     |        |     |
| Olhar da gestão para a mobilização comunitária | Sim       | Não | Sim    | Não | Sim    | Não |

|                                                                                                                          |                                         |                                             |                                 |  |  |  |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|---------------------------------------------|---------------------------------|--|--|--|
| A gestão municipal tem canal de comunicação com as comunidades?                                                          |                                         |                                             |                                 |  |  |  |
| As instâncias públicas têm espaço de diálogo para ouvir as comunidades?                                                  |                                         |                                             |                                 |  |  |  |
| As comunidades estão preparadas para ceder parte de seus direitos, caso necessário, diante de suas expectativas de vida? |                                         |                                             |                                 |  |  |  |
| O local conta com um líder para defender as demandas sociais, dialogando com a comunidade em caso de recuperação?        |                                         |                                             |                                 |  |  |  |
| Há, periodicamente, reuniões para ouvir opiniões, visando tomada de decisões?                                            |                                         |                                             |                                 |  |  |  |
| Há incentivo para a realização de algo-extra, além de sua rotina?                                                        |                                         |                                             |                                 |  |  |  |
| A comunidade conta com ferramentas para disseminar mensagens e informações?                                              |                                         |                                             |                                 |  |  |  |
| A comunidade é instruída a ter atitudes proativas?                                                                       |                                         |                                             |                                 |  |  |  |
| A comunidade é instruída a ter empoderamento ou pertencimento?                                                           |                                         |                                             |                                 |  |  |  |
| As práticas de colaboração, compartilhamento e de coletividade são um hábito na comunidade?                              |                                         |                                             |                                 |  |  |  |
| A gestão municipal institui planos para proteger as zonas naturais para melhorar as funções protetoras ambientais?       |                                         |                                             |                                 |  |  |  |
| De que maneira a gestão municipal fortalece a                                                                            | através de palestras de sensibilização, | através da criação de políticas ambientais, | através da criação do comitê de |  |  |  |

|                                                                                                                                                |                                                                          |                                                                                                                                                                                                                 |                                                               |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|
| capacidade institucional para a resiliência urbana?                                                                                            | simulação de PAEBM                                                       | planejamentos estratégicos e integração entre as pastas. Também criou o comitê de resiliência municipal                                                                                                         | resiliência e ações intersetoriais das secretarias municipais |
| Quais as estratégias adotadas pela gestão municipal para garantir a preparação e a resposta eficaz aos eventos adversos ambientais?            | mapeamento de risco e pela elaboração do PLAMCON - Plano de Contingência | criação do plano de resiliência, avaliação de riscos e vulnerabilidade, plano local de ação climático, elaboração do inventário de emissão dos gases do efeito estufa, etc.                                     | através do Plano de Auxílio Mútuo – PAM                       |
| Quais as estratégias adotadas pela gestão municipal para acelerar a recuperação e reconstrução do local afetado pela erosão flúvio-estuarino?  | assessoria na elaboração e implementação dos relatórios para o PAC 03    | obras de infraestrutura, a fim de mitigar os impactos erosivos. Caripi, Fazendinha e Ilha da Trambioca já tiveram suas orlas feitas e reforçadas. A Vila do Conde, por sua vez, está com sua orla em construção | Construção de Muro de arrimo e Gabião                         |
| Existe mapeamento prévio as áreas propensas aos riscos ambientais, com identificação dos locais vulneráveis para serem objetos de resiliência? |                                                                          |                                                                                                                                                                                                                 |                                                               |

Fonte: material compilado do Apêndice A

Observou-se que na dimensão institucional, as estratégias resiliente do recuperar não são todas efetivadas, além disso as respostas dos entrevistados não apontam para um mesmo rumo, quanto a percepção do objeto investigado. Constatamos também que a colaboração e mobilização comunitária para lidar com os riscos ambientais são limitadas.

Assim, a aprendizagem sobre o objeto pesquisado permite considerar que, apesar do esforço institucional municipal para efetivar e ampliar a resiliência, os elementos que condicionam os perigos/ameaças as erosões costeiras, tornando o local vulnerável aos riscos ambientais de deslizamentos, estão presentes na área pesquisada, seja em menor ou em maior grau. Alguns indicadores revelam essa situação, como o mau uso e desperdício de água, precária

infraestrutura de saneamento e com resíduos a céu aberto, pouca cobertura vegetação e o mais grave, muitas das habitações estão localizadas no topo ou próximo as falésias comprometidas as erosões, indicando que as ações da gestão costeira ainda não alcançaram esses locais, contudo em Vila de Itupanema e em Vila do Conde.

## 6.2. DIMENSÃO DE INFRAESTRUTURA

Sobre a dimensão da infraestrutura a gestão municipal, nas três instituições, corroboram que está sendo feito ou foi implementado obras de infraestrutura na orla, como exemplifica a DC e a SEMADE. Acerca do sistema de alerta e monitoramento a SEMADE e SEMDUR assinalaram positiva, contextualizado pela DC que pontuou que os sistemas implantados atendem as indústrias. Já sobre os planos urbanos as três instituições concordaram com a existência dos planos e que outros ainda estão sendo elaborados pela gestão.

Quadro 21: Resultados da percepção dos agentes da administração pública na dimensão infraestrutura para a zona costeira de Barcarena-PA.

| Perguntas                                                                                                                                    | DC        |     | SEMADE |     | SEMDUR |     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|-----|--------|-----|--------|-----|
|                                                                                                                                              | Respostas |     |        |     |        |     |
|                                                                                                                                              | Sim       | Não | Sim    | Não | Sim    | Não |
| Existe planejamento de estrutura urbana resiliente, que está sendo ou foi implementada ante aos riscos ambientais (erosão fluvio-estuarino)? |           |     |        |     |        |     |
| Existe planejamento de manutenção, expansão das estruturas resilientes por parte da gestão municipal                                         |           |     |        |     |        |     |
| Sistemas de alerta e monitoramento implementados para detectar possíveis riscos ambientais                                                   |           |     |        |     |        |     |
| Planejamento urbano com especial atenção as encostas?                                                                                        |           |     |        |     |        |     |
|                                                                                                                                              | Sim       | Não | Sim    | Não | Sim    | Não |
| Plano Diretor                                                                                                                                |           |     |        |     |        |     |
| Plano Plurianual                                                                                                                             |           |     |        |     |        |     |
| Plano de Gestão Integrado da Orla                                                                                                            |           |     |        |     |        |     |
| Política do Gerenciamento Costeiro                                                                                                           |           |     |        |     |        |     |
| Plano de Redução de Risco                                                                                                                    |           |     |        |     |        |     |
| Medidas estruturais para conter os riscos ambientais, tipo:                                                                                  |           |     |        |     |        |     |
|                                                                                                                                              | Sim       | Não | Sim    | Não | Sim    | Não |
| Canalização para acelerar o fluxo da água e canais de desvio                                                                                 |           |     |        |     |        |     |
| Restauração de calhas naturais para retardar o escoamento                                                                                    |           |     |        |     |        |     |

|                                                                                           |            |            |            |            |            |            |
|-------------------------------------------------------------------------------------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| Plano para recomposição de cobertura vegetal, ao longo das encostas                       |            |            |            |            |            |            |
| Controle de erosão do solo, visando a prevenção de áreas vulneráveis                      |            |            |            |            |            |            |
| Quebra-mar                                                                                |            |            |            |            |            |            |
| Proteção com alimentação praial                                                           |            |            |            |            |            |            |
| Muro de arrimo                                                                            |            |            |            |            |            |            |
| Outra forma de contenção (muro de pedra com ou sem rejunte)                               |            |            |            |            |            |            |
| Medidas não estruturais para conter os riscos ambientais                                  |            |            |            |            |            |            |
|                                                                                           | <b>Sim</b> | <b>Não</b> | <b>Sim</b> | <b>Não</b> | <b>Sim</b> | <b>Não</b> |
| Normas para construção e ocupação em áreas sujeitas à erosão                              |            |            |            |            |            |            |
| Educação ambiental para prevenir a poluição, a erosão e o descarte inadequado de resíduos |            |            |            |            |            |            |
| Sistema de alerta para prevê ameaças ambientais                                           |            |            |            |            |            |            |
| Orientação às comunidades em situação de risco ambiental                                  |            |            |            |            |            |            |
| Seguro associado aos riscos de desastres ambientais                                       |            |            |            |            |            |            |
| Ações nas escolas que trate da temática de risco ambiental e/ou resiliência               |            |            |            |            |            |            |
| Divulgação na mídia que trate de risco ambiental e/ou resiliência?                        |            |            |            |            |            |            |
| Projeto municipal que trate de risco ambiental e/ou resiliência                           |            |            |            |            |            |            |

Fonte: material compilado do Apêndice A.

O Plano Diretor, o Plano Plurianual e o PGI-OB são como principais documentos normativos-legais que regulamentam o uso e ocupação do solo, visando a sustentabilidade do território as erosões costeiras. Quanto a Política do Gerenciamento Costeiro, assim como o Plano de Redução de Risco, estes se configuram no PGI Orla Barcarena (por isso não aparece em cena ou encontram-se em elaboração).

Ou seja, a política de gestão costeira da área pesquisada se traduz no PGI Orla Barcarena, (com orientação do PPA e do Plano Diretor), o qual, entre suas premissas, abrange o Plano de Redução de Riscos ambientais no território, por meio de regulamento de redefinição de uso do solo, com a finalidade de evitar a ocupação e construção irregulares e desordenadas, de modo a proteger as suas encostas.

Sobre a percepção das medidas estruturais a SEMADE reconhece que: canalização para acelerar o fluxo da água e canais de desvio, restauração de calhas naturais para retardar o escoamento, plano para recomposição de cobertura vegetal, ao longo das encostas, controle de erosão do solo, visando a prevenção de áreas vulneráveis, a existência de quebra-mar e muro de arrimo ocorrem na área de estudo. A DC não elencou nenhuma medida existente e a SEMDTUR indicou a existência de obras de canalização e muros de arrimo.

Segundo a resposta do agente da SEMADE, as obras têm função de defesa do litoral, a partir de estruturas construídas. Destacamos que as praias de Caripi e Fazendinha já receberam intervenções estruturais, tendo evidência a construção de muro gabião integrando essas duas unidades de análises. Por outro lado, tanto Vila do Conde, como a Vila de Itupanema, ainda não foram contempladas com essa obra de infraestrutura, se bem que na primeira unidade, constatamos que esse processo já se iniciou.

A carência de infraestrutura na área de Vila do Conde e Vila de Itupanema tem respaldo na pesquisa de Barros e Bulhões (2006), cujos autores enfatizam que os riscos ambientais têm íntima relação com a ausência de infraestrutura que, acentuados por chuvas, aumenta a probabilidade de riscos de deslizamentos e, sobretudo, de perdas sociais, econômicas, culturais, ambientais e, o mais trágico, pode comprometer vidas humanas.

As medidas não-estruturais também são fundamentais para prevenir os riscos ambientais, sendo bases para a construção da cidade resiliente. Nessa linha, questionamos se a gestão municipal investe nesses tipos de medidas para lidar com os riscos ambientais, as respostas dos entrevistados foram, pela maioria positivas. As ações não estruturais na área de estudo são: educação ambiental para prevenir a poluição, a erosão; ações nas escolas que trate da temática de risco ambiental e/ou resiliência; divulgação na mídia que trate de risco ambiental e/ou resiliência; e projeto municipal que trate de risco ambiental e/ou resiliência.

No entender de Andrade Filho et al. (2000), as medidas não-estruturais têm papel de proporcionar uma melhor convivência da população com os riscos ambientais, sendo isto de caráter preventivo, para antecipar-se a um desastre, e ainda proporcionar uma melhor convivência da população com determinado risco, oportunizando a comunidade a exercitar a sua capacidade de resistir, adaptar e recuperar o local afetado por erosões costeiras ou outra qualquer intempérie ambiental indesejada.

## **CAPÍTULO VII. CONSIDERAÇÕES E CONCLUSÃO**

O trabalho analisou os riscos ambientais e a percepção da resiliência das instituições em parte da região costeira de Barcarena-PA (praias de Vila do Conde, Vila de Itupanema Caripi e Fazendinha), primeiramente realizando a identificação dos riscos ambientais através da metodologia dos sistemas de informações geográficas e aplicação da ficha de campo, em um segundo momento, realizou a leitura de seus instrumentos jurídico-normativos (PDDU, PPA e PGI-OB), com a temática de resiliência (resistir, adaptar e recuperar) utilizando a matriz qualitativa de análise, e finalizou com a aplicação de questionário aos agentes da administração pública, procurando perceber qual o entendimento desses agentes nas dimensões de riscos ambientais, de infraestrutura e institucional da resiliência.

Os resultados do mapeamento dos riscos com a aplicação da ficha de campo são informações que podem auxiliar a gestão de Barcarena a reduzir as ameaças, as vulnerabilidades da área de estudo.

Na sequência, realizou-se a análise dos instrumentos jurídico-normativo, como ferramenta de gestão para viabilizar a resiliência, manifestado em três documentos: o PDDU, PPA e no PGI-OB. Esses instrumentos legais orientam o gestor municipal na elaboração de políticas e programas para efetivar o reordenamento da ocupação do solo e de uso dos recursos, particularmente no espaço costeiro de Barcarena, sendo complementados com os demais planos e atos normativos para alcançar um ambiente resiliente.

O uso dos instrumentos de planejamento urbano, por meio dos planos de gestão, como o PPA e o PGI-Orla Barcarena, é fundamental para a resiliência urbana, isto é, a capacidade de um sistema urbano de: resistir, adaptar e recuperar de perturbações naturais e/ou causadas pela humanidade. Assim, acreditamos que embora o município possua um arcabouço jurídico-normativo municipal relevante ao tema da resiliência ainda são necessários avanços para atender as recomendações globais dos ODS e demais organismos internacionais, envolvidos na elaboração da construção da cidade resiliente.

Considerando que as medidas estruturais têm por finalidade aumentar a segurança intrínseca das comunidades, por meio de atividades construtivas, reforçamos a implantação de obra de engenharia que contemplem e corrijam os seguintes aspectos elementares diagnosticados pela pesquisa, como, implantação e/ou readequação da rede de esgoto e abastecimento de água, principalmente para Vila do Conde e Vila de Itupanema, que ainda não foram contempladas com as obras de infraestrutura para a orla, diferente das praias de Caripi e Fazendinha, as quais se visualiza as intervenções estruturais e não-estruturais. As obras de contenção devem,



contudo, ser articuladas e dependentes uma da outra quanto ao cumprimento de sua finalidade que, juntamente com as medidas não estruturais, devem significar uma estratégia voltada para a redução do risco ambientais e suas consequências, garantindo a segurança das famílias que habitam principalmente ao entorno das encostas pesquisadas.

## REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. ABNT. NBR 6502. ROCHAS E SOLOS. RIO DE JANEIRO. 1995.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. ABNT. NBR ISO 37123: Cidades e Comunidades Sustentáveis - Indicadores para Cidades Resilientes. BRASIL, 21 JAN. 2021C.

ADGER, N., HUGHES, T., FOLKE, C., CARPENTER, S.; ROCKSTRÖM, J. Social-Ecological Resilience to Coastal Disasters. *Science*, 309(5737), 1-6, JUN. 2005.

AREOSA, J., Do Risco aos grandes acidentes: como construir a prevenção? Páginas: 154-186, (2021).

ALMEIDA, L. Q., Riscos Ambientais e Vulnerabilidades nas cidades brasileiras: conceitos, metodologias e aplicações. São Paulo-SP. Cultura Acadêmica, 2012.

ALMEIDA FILHO, Gerson Salviano de. Em foco: processos erosivos lineares urbanos. Ciclo Ambiental da Água da Chuva à Gestão. São Paulo: Blucher, 2013. P 337-346.

ALMEIDA, S. Conceito de Resiliência (em Ecologia). Publicado em: 15 maio 2016. Disponível em: [Resiliência \(em Ecologia\) | - Knoow](#). Acessado em: 30 ago 2024.

ALVES, V. E. P. Estratégias para a melhoria da capacidade resiliente das cidades. 2013.

AMARO, A. Consciência e cultura do risco nas organizações. *Territorium*, Coimbra, n. 12, p. 5-9, 2005.

ANDRADE FILHO, A. G. de, SZÉLIGA, M. R., ENOMOTO, C.F. Estudo de medidas não-estruturais para controle de inundações urbanas. Publicado em UEPG – Ciências Exatas e da Terra, Ciências Agrárias e Engenharias, 6 (1): 69-90, 2000.

ASMUS, M. L., KITZMANN, D., LAYDNER, C., & TAGLIANI, C. R. A. Gestão Costeira no Brasil: instrumentos, fragilidades e potencialidades. *Revista de Gestão Costeira Integrada*, 4(5), 52-57, 2006.

AZEVEDO, I. A Gestão de Riscos Naturais e os Planos Diretores Municipais: estudo de caso no Município de Santarém, Estado do Pará. Monografia (Especialização em Gestão Ambiental) – Núcleo de Meio Ambiente - Universidade Federal do Pará, 2008.

AZEVEDO, Daniella Paula Marinho de A arquitetura Japonesa: um estudo sobre resiliência. 2023. 56 f. Monografia (Graduação em Arquitetura e Urbanismo) - Curso de Arquitetura e Urbanismo – Centro Universitário Unidade de Ensino Superior Dom Bosco, São Luís, 2023. [daniella paula marinho de azevedo.pdf](#)

BALTAZAR, A. P. Sobre a resiliência dos sistemas urbanos: devem eles ser resilientes e são eles realmente sistemas? *V!rus*, São Carlos, n. 3, 2010.

BALLARD-ROSA, G. Book review: what is a city? Rethinking the urban after hurricane katrina. *Critical Planning*, v. 17, n. 7, p. 174-181, abr. 2010.

BARCARENA. Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano de Barcarena, Estado do Pará. Barcarena, PDDU, 2012 e 2016.

BARCARENA. Plano Plurianual 2022-2025 (PPA). LEI Nº 2.273, de 30 de dezembro de 2021, Barcarena – PA.

BARCARENA. Plano de Gestão Integrada da Orla Fluvial de Barcarena. 2011.

BARCARENA. Projeto orla do município de Barcarena. 2011. Disponível em: [BARCARENA - PARÁ - BRASIL: O PROJETO ORLA NO MUNICÍPIO DE BARCARENA \(turismobarcarena.blogspot.com\)](http://turismobarcarena.blogspot.com). Acesso em: 5 maio 2024.

BARCARENA. Prefeitura Municipal de Barcarena. Agenda 2030. 2017. Disponível em: <https://issuu.com/agenda2030barcarena>. Acesso em: 5 maio 2024.

BARCARENA e a dinâmica social do território. Rio de Janeiro: PUC/RIO, 2016. Disponível em: [https://www.maxwell.vrac.puc-rio.br/17822/17822\\_4.PDF](https://www.maxwell.vrac.puc-rio.br/17822/17822_4.PDF). Acesso em: Set. 2020.

BARDIN, L. *Análise de conteúdo*. Lisboa: Edições, 1980.

BARROS, F. M. L.; BULHÕES, E. M. R. Geomorfologia costeira e riscos: diferentes abordagens, contribuições e aplicabilidades. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE GEOMORFOLOGIA, 6., 2006, Goiânia/GO. **Geomorfologia tropical e subtropical: processos, métodos e técnicas**. realizado de 6 a 10 de setembro, 2006, em Goiânia/GO. p. 00-00.

BRASIL. Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro – PNGC. Lei nº 7.661 de 16 de maio de 1988.

BRASIL. Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro II – PNGC II. Resolução nº 005, de 03 de dezembro de 1997.

BRASIL. Decreto 5.300 de 7 de dezembro de 2004. Disponível em: [D5300 \(planalto.gov.br\)](http://D5300.planalto.gov.br). Acessado em: 9 jan 24.

BRASIL. Lei n. 10.257 de 10 de julho de 2001. Estatuto da Cidade. 3. ed. Brasília, DF: Senado Federal, Subsecretaria de Edições Técnicas, 2008. Disponível em: <https://www2.senado.leg.br/bdsf/bitstream/handle/id/70317/000070317.pdf>. Acesso em: 10 set. 2023.

BRASIL. Disponível em: [plano plurianual \(ppa\) — ministério do planejamento e orçamento \(www.gov.br\)](http://plano.plurianual(ppa)---ministerio.do.planejamento.e.orcamento(www.gov.br)). Acessado em: 05 abr 24.

BRASIL. Ministério da Integração Regional. Subsídios para a definição da Política Nacional de Ordenação do Território – PNOT (Versão preliminar); Brasília, ago. 2006.

BRASIL Companhia de Produção de Recursos Minerais – CPRM. Serviço Geológico do Brasil. Curso básico de percepção do risco geológico. Vitória/ES, CPRM, outubro de 2017.

BRASIL. Nações Unidas. Objetivos do desenvolvimento Sustentável. Disponível em: <https://brasil.un.org/pt-br/sdgs/11>. Acesso em: 10 set. 2023.

BRASIL. Nações Unidas. Objetivos do Desenvolvimento Sustentável. ONU-BR, 2024. Disponível em: Desastres naturais foram responsáveis por 45% de todas as mortes nos últimos 50 anos, mostra OMM | As Nações Unidas no Brasil. Acesso em: 05 mar. 2024.

BRASIL. Ministério do Planejamento e Gestão. Manual técnico do Plano Plurianual (2024-2027). 2023. Disponível em: <https://www.gov.br/planejamento/pt-br/centrais-de-conteudo/publicacoes/manual-do-ppa-2024-2027.pdf>. Acesso em: 4 maio 24.

BRASIL. Ministério da Integração e do Desenvolvimento Regional. Construindo Cidades Resilientes 2030. 2016. Disponível em: <https://www.gov.br/mdr/pt-br/assuntos/protecao-e-defesa-civil/cidades-resilientes#:~:text=O%20objetivo%20de%20MCR2030%20%C3%A9%20assegurar%20que%20as,Acordo%20de%20Paris%20e%20a%20Nova%20Agenda%20Urbana>. Acesso em: 10 set. 2023.

BRASIL. Ministério da Integração Nacional. Secretaria Nacional de Defesa Civil. Centro de Nacional de Gerenciamento de Riscos e Desastres. Brasília, DF, 2014.

BRASIL. Ministério da Integração Nacional. Secretaria Nacional de Proteção e Defesa Civil. Departamento de Prevenção e Preparação. Módulo de formação: noções básicas em proteção e defesa civil e em gestão de riscos: livro base / Ministério da Integração Nacional, Secretaria Nacional de Proteção e Defesa Civil, Departamento de Minimização de Desastres. - Brasília: Ministério da Integração Nacional, 2017.

BRASIL. Nações Unidas. Os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável no Brasil. 2015. Disponível em: <https://brasil.un.org/pt-br>. Acesso em: 10 set. 2023.

BRASIL. Barcarena (PA) é primeira cidade do país a receber prêmio "Construindo Cidades Resilientes 2030" — Ministério das Cidades. Disponível em: <https://www.gov.br/cidades/pt-br/assuntos/noticias-1/barcarena-pa-e-primeira-cidade-do-pais-a-receber-premio-construindo-cidades-resilientes-2030201d>. Acessado em: 4 nov. 24.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Projeto Orla: Fundamentos para gestão integrada. Brasília, DF, Ministério de planejamento e gestão, 2002 disponível em: [https://www.gov.br/economia/pt-br/arquivos/planejamento/arquivos-e-imagens/secretarias/arquivo/spu/publicacoes/081021\\_pub\\_projorla\\_fundamentos.pdf](https://www.gov.br/economia/pt-br/arquivos/planejamento/arquivos-e-imagens/secretarias/arquivo/spu/publicacoes/081021_pub_projorla_fundamentos.pdf). Acesso em: 27 out. 2025.

BERTONI, J.; LOMBARDI NETO, F. Conservação dos solos. 6.ed. São Paulo: Editora Ícone, 2008. 355p.

BULHÕES, Eduardo Manuel Rosa, KLOTZ, Stéphanie Katrin Vianna, MOTA, Izaura da Silva Arêas, TAVARES, Tatiane Cardoso, SANGUÊDO, Juliana Bastos, SANTOS, Carolina Almeida. Projeto de gestão integrada da orla marítima. A experiência do município de Campos

dos Goytacazes, Rio de Janeiro, Brasil. *Cidade. Soc. & Nat.*, Uberlândia, 28 (2): 285-300, mai/ago/2016.

BURBY, R.J., DEYLE, R.E., GODSCHALK, D.R., OLSHANSKY, R.B. Creating Hazard Resilient Communities Through Land-use Planning. *Natural Hazards Review* 2 (1), 99–106, AGO. 2000.

BURTON, IAN, SALEEMUL, HUQ, LIM, BO, PILIFOSOVA, OLGA ET AL. From Impacts Assessment to Adaptation Priorities: the Shaping of Adaptation Policy. *Climate Policy* 2 (2–3), 145–159, SET. 2002.

CARMO, Eunápio Dutra do. Ordenamento territorial e deslocamentos de comunidades locais em Barcarena (Amazônia Oriental): usos, abusos e saberes. *In: CONFERÊNCIA DO DESENVOLVIMENTO – CODE*, 2., 2011, Brasília-DF. **Anais[...]** Brasília-DF: IPEA, 2011p. 1-22. Disponível em: <https://www.ipea.gov.br/code2011/chamada2011/pdf/area7/area7-artigo16.pdf>. Acesso em: 24.01.24.

CARMO, Monique Bruna Silva; COSTA, Sandra Maria Fonseca da. Os paradoxos entre os urbanos no município de Barcarena, Pará. *Rev. Bras. Gest. Urbana*, Curitiba, v. 8, n. 3, p. 291-305, dez. 2016.

CASTRO, A. L. C., MOURA, A. Z. B., CALHEIROS, L.B., GLOSSÁRIO DE DEFESA CIVIL ESTUDOS DE RISCOS E MEDICINA DE DESASTRES. Secretaria Nacional de Defesa Civil – SEDEC Esplanada dos Ministérios, Brasília, 5ª edição, 2019.

CENTRO de Liderança Pública (CLP). A importância dos ODS na busca global pela sustentabilidade. 2021. Disponível em: <https://www.clp.org.br/a-importancia-dos-ods-na-busca-global-pela-sustentabilidade/>. Acesso em: 10 set. 2023.

CERRI, L. E. da S. & AMARAL, C. P. do. Riscos Geológicos. *In: OLIVEIRA, A. M. dos S. & BRITO, S. N. A. de. (org.). Geologia de Engenharia*. São Paulo. Associação Brasileira de Geologia-ABGECNPq-FAPESP, 1998. p. 131-144.

CICCOTTI, LARISSA; RODRIGUES, ÂNGELA CASSIA; BOSCOV, MARIA EUGENIA GIMENEZ; GÜNTHER, WANDA MARIA RISSO. Construção de Indicadores de Resiliência Comunitária aos Desastres no Brasil: uma abordagem participativa. *ambiente & sociedade*. SÃO PAULO, V. 23, N. 12, P. 1-20, JUN. 2020.

CLAVAL, Paul. *A Geografia Cultural*. Florianópolis, EDUFSC, 2007.

CHEN, Z.; QIU, B.; CHEN, H. Research on Resiliency Level Promotion and Robustness Strategy of Resilient City System: From Complex Adaptive Systems (CAS) Perspective. *Urban Dev. Stud.* 2021, 28, 1–9. (In Chinese).

COELHO, Ricardo Pinto; HAVENS, Karl. Crise nas Águas. 2009. Disponível em: [https://www.rmpceecologia.com/livro/Crise\\_Aguas/capitulos/Cap\\_07.pdf](https://www.rmpceecologia.com/livro/Crise_Aguas/capitulos/Cap_07.pdf). Acesso em: 27 out. 2025.

COMPANHIA DE PRODUÇÃO DE RECURSOS MINERAIS (CPRM). Serviço Geológico do Brasil. Departamento de Gestão Territorial. Ação Emergencial para Delimitação de Áreas

em Alto e Muito Alto Risco a Enchentes e Movimentos de Massa em Barcarena. Pará: CPRM, 2016.

CONFERÊNCIA MUNDIAL SOBRE REDUÇÃO DE RISCO DE DESASTRES. 2015. Disponível em: [https://pt.abcdef.wiki/wiki/World\\_Conference\\_on\\_Disaster\\_Risk\\_Reduction](https://pt.abcdef.wiki/wiki/World_Conference_on_Disaster_Risk_Reduction). Acesso em: 10 set. 2023.

CONSTRUINDO CIDADES RESILIENTES (MCR2030). 2022. Disponível em: <https://mcr2030.undrr.org/sites/default/files/2021-04/MCR2030%20in%20Portuguese%20ver.2%20%2820210323%29.pdf>. Acesso em: 10 set. 2023.

CONSELHO DA UNIÃO EUROPEIA. Como responde a UE às crises e de que modo reforça a resiliência. 2021. Disponível em: <https://www.consilium.europa.eu/pt/policies/eu-crisis-responseresilience/#:~:text=Como%20responde%20a%20UE%20%C3%A0s%20crises%20e%20de,Resili%C3%Aancia%20face%20a%20riscos%20f%C3%ADsicos%20e%20digitais%20>. Acesso em: 10 set. 2023.

COSTA, S. M. F. da; LIMA, V. M.; VALOTA, E. C. dos S.; MONTOIA, G. R. M.; CARMO, M. B. S. do; RANGEL, J. A. Uma contribuição ao estudo da resiliência urbana das pequenas cidades do delta do Rio Amazonas: uma avaliação a partir da infraestrutura, da economia urbana e de aspectos sociais. *Ambiente Construído*, Porto Alegre, v. 23, n. 4, p. 25-41, out./dez. 2023. [scielo.br/j/ac/a/fKTcGyQBZ8fXyNxMWgggRcB/?format=pdf&lang=pt](https://scielo.br/j/ac/a/fKTcGyQBZ8fXyNxMWgggRcB/?format=pdf&lang=pt)

CUTTER, SUSAN L.; BARNES, LINDSEY; BERRY, MELISSA ET AL. A PLACE-BASED MODEL FOR UNDERSTANDING COMMUNITY RESILIENCE TO NATURAL DISASTERS. *GLOBAL ENVIRONMENTAL CHANGE*, V. 18, P. 598–606, DEZ. 2008.

CUTTER, S. 2001 *The Changing Nature of Risks and Hazards. American Hazardscapes. The regionalization of Hazards and Disasters*. Washington, D.C. Joseph Henry Press. 179 p.

CUTTER, Susan L.- A ciência da vulnerabilidade: modelos, métodos e indicadores. **Revista Crítica de Ciências Sociais** [Online], 93 2011.

DAGNINO, R. S., CARPI JUNIOR, S. Risco Ambiental: conceitos e aplicações. *Climatologia e Estudos da Paisagem*. Rio Claro - Vol.2 - n.2 - julho/dezembro/2007.

DAWLEY, S., PIKE, A., TOMANEY, J. Towards the resilient region? *Local Economy*, 25(8), 650-667, Jun 2010.

DE BRUIJN, K. M., 2005, *Resilience and flood risk management - A systems approach applied to lowland rivers*, tese de doutorado, Delft University Press (Hydraulics select series), 210 p.

DIEDERICHSEN, S. D., GEMAE, M. K., HERNANDEZ, A.O., OLIVEIRA, A.O., PAQUETTE, M. L., SCHMIDT, A.D., SILVA, P. G., SILVA, M. S., SCHERER, M. E. G. Gestão costeira no município de Florianópolis, SC, Brasil: Um diagnóstico. *Revista da Gestão Costeira Integrada* 13(4):499-512 (2013).

DINIS, Sónia Pereira. Manual de Intervenção Psicológica em Emergências: os primeiros socorros psicológicos e as competências para a recuperação psicológicas. Technical Report,

ago. 2020. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/343858694\\_Manual\\_de\\_Intervencao\\_Psicologica\\_e\\_m\\_Emergencias](https://www.researchgate.net/publication/343858694_Manual_de_Intervencao_Psicologica_e_m_Emergencias). Acesso em: 17 set. 2024.

ENCARNAÇÃO, F. S., ROCHA E. Caderno de Estudos sobre a Qualificação dos Espaços Públicos em Orlas Urbanas. 2ª Semana Integrada de Pesquisa, Ensino e Extensão, Universidade Federal de Pelotas, 2016.

ESPIRITO-SANTO, C. M. do. Gestão dos Riscos Naturais à Erosão e Inundação nos Planos Diretores de Municípios da Zona Costeira (estado do Pará). Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Pará, Núcleo de Meio Ambiente - NUMA, Programa de Pós-Graduação em Gestão de Recursos Naturais e Desenvolvimento Local - PPGEDAM, Belém, 2011.

FERNANDES, N. F.; AMARAL, C. P. do. Movimentos de massa; uma abordagem geológica-geomorfológica. In: GUERRA, A. J. T.; CUNHA, S. B. da (Orgs.). Geomorfologia e meio ambiente. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2003. Cap. 3.

FETTER, D.; MORAES, J. A. R.; PUTZKE, J., Análise do Risco Ambiental e a Gestão de Risco – Caso do Ser Humano como Bio Indicador. Espacios. Vol. 37 (Nº 06) Ano 2016.

FOLKE, C. RESILIENCE: THE EMERGENCE OF A PERSPECTIVE FOR SOCIAL-ECOLOGICAL SYSTEMS ANALYSES. GLOBAL ENVIRONMENTAL CHANGE, 16(3), 253-267, DEZ. 2006.

FORMAN, R. T. T.; GODRON, M. Landscape ecology. New York: John Wiley and Sons, 1986.

FRANÇA, Carmina Ferreira de; SILVA, Rhuan Rodrigo Pereira; FERREIRA JÚNIOR, José Luiz do Amaral; ARAÚJO, Fernando Alves de. Erosão da orla costeira Grande-Bispo, ilha de Mosqueiro, Belém-PA, através da análise de indicadores. Geog Ens Pesq, Santa Maria, v. 24, n. 5, p. 1-35, Jul. 2020. [\(PDF\) Erosão da orla costeira grande-bispo, ilha de Mosqueiro, Belém - PA, através da análise de indicadores](#)

GODSCHALK, D. R. Urban Hazard Mitigation: Creating Resilient Cities. Natural Hazards Review, v. 4, n. 3, p. 136–143, 2003.

GOERL, Roberto Fabris; KOBİYAMA, Masato. Redução dos desastres naturais: desafio dos geógrafos Natural. Ambiência Guarapuava, PR, v. 9 n. 1 p. 145-172 jan. 2013. Disponível em: <https://www.ufrgs.br/gpden/wordpress/wp-content/uploads/2015/12/Goerl-e-Kobiyama-2013-Ambienciac-Geografia.pdf>. Acesso em: 6 mai. 2024.

GONÇALVES, C. Regiões, Cidades e Comunidades Resilientes: novos princípios de desenvolvimento. URBE – Revista Brasileira de Gestão Urbana, Curitiba, v. 9, n. 2, p. 371-385, dez. 2017.

GONZALEZ, A. C., PEREIRA, V. A., CARNIATTO, I., & DALLA VALLE, A. C. (2023). Impacto dos desastres naturais em uma população do Sul do Brasil e a importância da Educação



Ambiental para redução dos riscos. *REMEA - Revista Eletrônica Do Mestrado Em Educação Ambiental*, 40(1), 53–73.

GUERRA, Antônio José Teixeira; MARÇAL, Monica dos Santos. Aplicações: geomorfologia à aplicada exploração de recursos minerais. In: *Geomorfologia Ambiental*. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2018. p. 46-47.

GUERRA, A. J. T; Marçal, M. S. *Geomorfologia Ambiental*. Editora Bertrand Brasil, Rio de Janeiro, 7ª ed., 2015. 192 p.

GUIMARÃES, Luiz Antônio Valente. **Barcarena além de sua emancipação**. 2005. Disponível em: <https://www.barcarena.pa.gov.br/portal/pagina?id=8&url=hist%C3%B3ria>. Acesso em: 2 out. 2023.

GUIMARÃES, Renato. F. et al. Movimentos de Massa. In: FLOREZANO, Tereza Galloti. (org). *Geomorfologia: conceitos e tecnologias atuais*. São Paulo: oficina de textos, 2008. p. 185-205.

HAN, X.; Wang, L.; Xu, D.; Wei, H.; Zhang, X.; Zhang, X. Research Progress and Framework Construction of Urban Resilience Computational Simulation. *Sustainability* 2022, 14, 11929. <https://doi.org/10.3390/su141911929>

HIGHLAND, Lynn M.; BOBROWSKY, Peter. *O Manual de Deslizamento: Um Guia para a Compreensão de Deslizamentos*. U.S. Geological Survey, Reston, Virginia: USGS, 2008. Disponível em: [https://www.gfdrr.org/sites/default/files/publication/Deslizamentos\\_M5DS.pdf](https://www.gfdrr.org/sites/default/files/publication/Deslizamentos_M5DS.pdf). Acesso em: 27 out. 2025.

HOLLING, C. S. RESILIENCE AND STABILITY OF ECOLOGICAL SYSTEMS. *ANNUAL REVIEW OF ECOLOGY AND SYSTEMATICS*, 4, 1-23, JUL. 1973.

HOLZER, Werther. Uma discussão fenomenológica sobre os conceitos de Paisagem, lugar, território e meio ambiente. *Rev. Território*, v. 3, n. 3, p. 77-85, jun. 1997.

HUMPHREY, S. BURBRIDGE, P. BLATCH, C. US Lessons for coastal management in the European Union. *Marine Policy*, v. 24, p. 275–286, jun. 2000.

INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS – IPT. Relatório técnico nº 131.384-205: mapeamento de áreas de alto e muito alto risco a deslizamentos e inundações do município de vinhedo, SP. São Paulo: IPT, 2013.

JANCZURA, R. Risco ou vulnerabilidade social? *Textos & Contextos (Porto Alegre)*, v. 11, n. 2, p. 301 - 308, ago./dez. 2012.

JONG, M.; JOSS, S.; SCHRAVEN, D.; ZHAN, C.; WEIJNEN, M. Sustainable–smart–resilient–low carbon eco–knowledge cities; making sense of a multitude of concepts promoting sustainable urbanization. *Journal of Cleaner Production*, v. 109, p. 25–38, 2015.

JONES, Frances. Ondas das cidades-esponjas: Experiência chinesa que usa soluções baseadas



na natureza ganha destaque após devastação de áreas urbanas por chuvas extremas, como no Sul do país. Pesquisa FAPESP, p. 39-43, jul. 2024. [038-043\\_cidades-esponja\\_341.pdf](#)

LEAHY T., 2009, *Flood Risk Management in Dublin, A strategic overview*, Conselho Municipal de Dublin, reunião de setembro de 2009.

LEMOES, M.A., PIMENTEL, M.A., & ROCHA, E.P. (2017). BALSAS DE RESIDUOS MINERALES Y LOS IMPACTOS SOCIALES Y AMBIENTALES EN BARCARENA-PA.

LHOMME, **Serge**, LAGANIER, **Richard**, SERRE, **Youssef Diab e Damien**. A resiliência às inundações na cidade de Dublin: da teoria à prática. 2013. Disponível em: [A resiliência às inundações na cidade de Dublin: da teoria à prática \(openedition.org\)](#). Acessado em: 16 abr 24.

LIMA, F. R.; MARTINELLI, M. As unidades eco-dinâmicas na Cartografia Ambiental de Síntese. In: SIMPÓSIO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOGRAFIA DO ESTADO DE SÃO PAULO, 2008, Rio Claro. Anais. Rio Claro: UNESP, 2008.

LIMA, Victor Henrique Resende. Áreas de risco de erosões do tipo movimento de massa do solo em Lagoa Dourada, Minas Gerais – Brasil. 2021. 40 f. Dissertação (Mestrado profissional) - Programa de Pós-Graduação da Universidade Federal de Lavras, Minas Gerais, 2021. Disponível em: [DISSERTAÇÃO Áreas de risco de erosões do tipo movimento de massa do solo em Lagoa Dourada, Minas Gerais - Brasil.pdf](#). Acesso em: 01 nov. 2024.

MANYENA, S. B. THE CONCEPT OF RESILIENCE REVISITED. DISASTERS 30 (4), 433–450, AGO. 2006.

MARENGO, J. A., SCARANO, F. R. (Eds.). Impacto, vulnerabilidade e adaptação das cidades costeiras brasileiras às mudanças climáticas: Relatório Especial do Painel Brasileiro de Mudanças Climáticas - PBMC. Rio de Janeiro: UFRJ, 2016.

MARTINS; R. D; FERREIRA, L. C. Vulnerabilidade, adaptação e risco no contexto das mudanças climáticas. Revista Mercator. Fortaleza, v. 11, n. 26, p. 237-151, jun. 2012.

MARTINS, E. S.; REATTO, A.; CARVALHO JÚNIOR, O. B.; GUIMARÃES, R. F. Ecologia de paisagem: conceitos e aplicações no Brasil. Planaltina: Embrapa Cerrados, 2004.

MASTEN, A. S. ORDINARY MAGIC: RESILIENCE PROCESSES IN DEVELOPMENT. *AMERICAN PSYCHOLOGIST*, 56 (3), 227-238, JAN. 2001.

MATTEDI, M. A.; BUTZKE, I. C., 2001, A relação entre o natural e o social nas abordagens de hazards e de desastres. *Ambiente & Sociedade*, n.º 9, p93-114. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1414-753X2001000900006](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1414-753X2001000900006)>, Acessado em: 25 de junho de 2024.

MAXIMIANO, L. A. Considerações sobre o Conceito de Paisagem. Revista Ra'ega, Curitiba, n. 8, 2004.

MENDONÇA, F. Geografia Física: Ciência humana? 4. Ed. – São Paulo: Contexto, 1996. – (Repensando a Geografia).

MENDONÇA, ARIANNE KELLY DOS SANTOS. Caracterização dos Riscos de Movimentos de Massa em Vila do Conde, município de Barcarena (PA). 2020. 107 F. Dissertação (Mestrado em Gestão de Riscos e Desastres na Amazônia) - Programa de Pós-Graduação do Instituto de Geociências da UFPA, Belém-Pará, 2020.

MENEZES, PATRÍCIA MIRANDA. Gestão do Conhecimento sobre a Agenda 2030 para Fomentar Cidades Resilientes aos Impactos da Mudança do Clima na Zona Costeira Paraense. 2022. 157 F. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências Ambientais) - Programa de Pós-Graduação da Universidade de Brasília. Brasília, DF, 2022.

MENEZES JÚNIOR, E. M., SILVA, O. G. REVISTA DA CASA DA GEOGRAFIA DE SOBRAL, SOBRAL/CE, V. 17, N. 2, P. 12-22, JUL. 2015.

MENEZES, Athos Farias et al. O Uso de Geoindicadores para Avaliação da Vulnerabilidade à Erosão Costeira na Praia do Forte Orange (Ilha de Itamaracá-PE, Brasil). Anuário do Instituto de Geociências - UFRJ, v. 43, n. 3, p. 250-259, jun. 2020. Disponível em: [\(PDF\) O Uso de Geoindicadores para Avaliação da Vulnerabilidade à Erosão Costeira na Praia do Forte Orange \(Ilha de Itamaracá-PE, Brasil\) \(researchgate.net\)](#). Acesso em: 30 ago. 2024.

MILETI, D. Disasters by design: a reassessment of natural hazards in the United States. Washington, DC: Joseph Henry Press, 1999.

MONTES, F. V. de.; DINIZ, S. F.; FERREIRA, F. L. S.; LIMA, E. C. ABORDAGENS DA PAISAGEM NO ENSINO DE GEOGRAFIA: CORRENTES GEOGRÁFICAS E GEOGRAFIA ESCOLAR. GEOTemas - ISSN: 2236-255X - Pau dos Ferros, RN, Brasil, v. 12, p. 01-25, e02202, 2022.

MOREIRA, I. V.: Geografia: volume 2: Ensino Médio/Igor Moreira – Curitiba: Positivo, 2016. (Coleção vivá).

MORETTIN, P. A., BUSSAB, W. O.; Estatística Básica. 6. ed. – São Paulo: Saraiva, 2010.

NASCIMENTO, Maridalva; FREITAS, Thais Chada de. Gestão urbanística no município de Barcarena Pará. 2010. 67 f. TCC (Especialização em Planejamento Desenvolvimento e Integração Regional) – Programa de Pós-Graduação do Núcleo de Altos Estudos Amazônicos - NAEA da UFPA, Belém, 2010.

NEGRÃO, Y. S., SOUSA, H. C., RANIERI, L. A., Vulnerabilidade à erosão costeira em praias amazônicas e ocupação populacional em áreas de risco. Revista Brasileira de Geomorfologia. 2022, v.23, n.2; (Abr-Jun).

NEVES, Silvia Caroline Ribeiro; FRANÇA, Carmena Ferreira de; SILVA, Rhuan Rodrigo Pereira. Morfologia e dinâmica da orla costeira do Maraú, ilha de Mosqueiro, Belém, Pará. Geosul, v. 34, n. 73, p. 107-125, dez. 2019. [\(PDF\) Morfologia e dinâmica da orla costeira do Maraú, ilha de Mosqueiro, Belém, Pará](#)

ODS, Rede ODS Brasil. Construindo Cidades Resilientes 2030 (MCR2030). 1 nov 2022. Disponível em: [Construindo Cidades Resilientes - MCR2030 \(redeodsbrasil.org\)](#). Acessado em: 30 ago 24.

OLIMPIO, J. L., ZANELLA, M. E., Riscos Naturais: conceitos, componentes e relações entre natureza e sociedade. Revista: O Espaço Geográfico em Análise. Curitiba, v.40, p. 94 -109, Ago/2017.

OLIVEIRA, L.N.de. Análise da capacidade de resiliência do ambiente na área do baixo curso da bacia hidrográfica do Rio Poti (Piauí). 2018. 131 f. Tese (Doutorado em Geografia) - Programa de Pós-Graduação da Universidade Federal de Pernambuco. Recife: UFPE, 2018.

OLIVEIRA, Edson Luís de Almeida A reorientação das políticas públicas para prevenção e redução dos desastres naturais no território brasileiro. Boletim Gaúcho de Geografia, v. 42, n.1: 217-233, jan., 2015. Disponível em: <https://seer.ufrgs.br/index.php/bgg/article/view/45910/32943>. Acesso em: 5 mai. 2024.

OLIVEIRA, Felipe Ferreira; SANTOS, Ramon Eduardo Salles dos; ARAUJO, Rodrigo da Cruz de. Processos erosivos: dinâmica, agentes causadores e fatores condicionantes. Rev. Bras. de Iniciação Científica (RBIC), Itapetininga, v. 5, n.3, p. 60-83, abr./jun., 2018. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/331938773\\_PROCESSOS\\_EROSIVOS\\_DINAMICA\\_A\\_AGENTES\\_CAUSADORES\\_E\\_FATORES\\_CONDICIONANTES\\_EROSIVE\\_PROCESSES\\_DYNAMICS\\_CAUSING\\_AGENTS\\_AND\\_CONDITIONING\\_FACTORS\\_PROCESO\\_S\\_EROSIVOS\\_DINAMICA\\_AGENTES\\_CAUSANTES\\_Y\\_FACTORES\\_CONDI](https://www.researchgate.net/publication/331938773_PROCESSOS_EROSIVOS_DINAMICA_A_AGENTES_CAUSADORES_E_FATORES_CONDICIONANTES_EROSIVE_PROCESSES_DYNAMICS_CAUSING_AGENTS_AND_CONDITIONING_FACTORS_PROCESO_S_EROSIVOS_DINAMICA_AGENTES_CAUSANTES_Y_FACTORES_CONDI). Acesso em: 01 nov. 2024.

Organização das Nações Unidas (ONU). As Nações Unidas no Brasil. Os Objetivos do Desenvolvimento Sustentável. 2022. Disponível em: <https://brasil.un.org/pt-br/about/about-the-un>. Acesso em: 10 set. 2023.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS (ONU). Um Guia para Gestores Públicos Locais. como Construir Cidades mais Resilientes: uma Contribuição à Campanha Global (2010-2015). Genebra: ONU, novembro de 2012.

PARÁ, SECRETARIA DE ESTADO E MEIO AMBIENTE E SUSTENTABILIDADE-SEMAS. Gerenciamento Costeiro do Estado do Pará: orientações para o Ordenamento Ambiental. Belém-PA, 2020, 30 F.

PAULA, M. M, RAMA. A. Jornadas.geo: Geografia 6º ano: Ensino Fundamental. – 3º. Ed. – São Paulo: Saraiva, 2016.

PAIVA, B. S. Cidades Resilientes, Áreas Verdes e Adaptação às Mudanças Climáticas: uma contribuição ao Cadastro Ambiental Urbano no Município de Barcarena-Pa. Dissertação (Mestrado) — Universidade Federal do Pará, Núcleo do Meio Ambiente, Programa de Pós-Graduação em Gestão de Recursos Naturais e Desenvolvimento Local na Amazônia, Belém, 2024.

PELTIER, T. R. Information security risk analysis, 3.ed. Auerbach Publication, 2010.

PEREIRA COSTA, I. C. N. Abordagem Metodológica Ecologia da Paisagem: origem, enfoque e Técnicas de Análise. Boletim de Geografia, v. 38, n. 1, p. 91-105, 29 set. 2020.

PONTES, Izabele Cristine Correa. Antropogeomorfologia em área de mineração: modificações

na forma do relevo e impactos no município de Barcarena-PA. Revista GeoAmazônia Belém v. 11, n. 22 p. 198–219, jun. 2023

Prefeitura Municipal de Barcarena. Agenda 2030. Barcarena, 2017. Disponível em: <https://issuu.com/agenda2030barcarena>. Acesso em: 10 set. 2023.

PIKE, A.; DAWLEY, S.; TOMANEY, J. Resilience, Adaptation and Adaptability. Cambridge Journal of Regions, Economy and Society, V. 3, P. 59-70, 2010.

PROAG, Virendra. O conceito de vulnerabilidade e resiliência. In: IV Conferência Internacional sobre Construção de Resiliência, Building Resilience realizado de 8 a 10 de setembro de 2014. QUAYS, Salford, Reino Unido. Procedia Economics and Finance v. 18, n. 6, p. 369-376, jun. 2014.

PROAG, Virendra. Resiliência de infraestrutura. In: Planejamento e Gestão de Infraestrutura: Uma Abordagem Integrada. Springer, Cham. 2021.

PROGRAMA DAS NAÇÕES UNIDAS PARA O DESENVOLVIMENTO (PNUD). Implementação das metas da Agenda 2030 garante o cumprimento dos ODS. 2019. Disponível em: <https://www.undp.org/pt/brazil/news/implementa%C3%A7%C3%A3o-das-metas-da-agenda-2030-garante-o-cumprimento-dos-ods>. Acesso em: 10 set. 2023.

RESILIENCE ALLIANCE, P. A research prospectus for urban resilience. International Center for Scholars 2007. Disponível em: [http://www.resalliance.org/files/1172764197\\_urbanresilienceresearchprospectusv7feb07.pdf](http://www.resalliance.org/files/1172764197_urbanresilienceresearchprospectusv7feb07.pdf). Acesso em: 10 set. 2023.

RIBEIRO, Amarolina. Geografia do Pará. 2021. Disponível em: <https://www.infoescola.com/geografia/geografia-do-para/>. Acesso em: 27 out. 2025.

RODRIGUES, Daniel Delatin. Urbanismo climático e contra experimentações regenerativas em Milão (Itália). Anais da VIII Reunião de Antropologia da Ciência e da Tecnologia – ReACT, de 22 a 26 de novembro de 2021, Milão. link [Rodrigues](#)

RODRIGUES, J. C. e HAZEU, M. T., PROJETOS DE INFRAESTRUTURA, DESASTRES E INDICATIVOS PARA NOVOS DESASTRES EM BARCARENA, PARÁ, BRASIL. DRd – Desenvolvimento Regional em debate, v. 9, p. 818-838, 2019.

RODRIGUEZ, J. M. M.; SILVA, E. V. da; CAVALCANTI, A. P. B. Geoecologia das paisagens: uma visão geossistêmica da análise ambiental. 6ª Edição. Fortaleza: UFC, 2022.

ROVANI, Franciele Francisca Marmentini; CASSOL, Roberto. Cartografia ambiental: contribuições nos estudos geográficos. Revista Brasileira de Cartografia, n. 64, n. 3, p. 389-403, jun. 2012. Disponível em: [\(PDF\) CARTOGRAFIA AMBIENTAL: CONTRIBUIÇÕES NOS ESTUDOS GEOGRÁFICOS \(researchgate.net\)](#). Acesso em: 6 mai. 2024.

RUFAT S., 2012, "Existe-t-il une mauvaise resilience?", in: Djament-Tran G., Reghezza-Zitt M. (eds), *Résilience Urbaines, Les villes face aux catastrophes*, Éditions du Manuscrit, Fronts pionniers, 195-242.

RUTTER, M. RESILIENCE CONCEPT AND FINDINGS: IMPLICATIONS FOR FAMILY THERAPY. *JOURNAL OF FAMILY THERAPY*, 21 (2), 119-144, JUN. 1999.

SACHS, J. D. et al. Six Transformations to achieve the Sustainable Development Goals. *Nature Sustainability Journal*. (2019, August 26). Disponível em: <https://www.nature.com/articles/s41893-019-0352-9>. Acesso em: 5 mai. 2024.

SANTOS, A.T. L. M., Análise Temporal dos Impactos Socioambientais das Barragens de Rejeito na Bacia Hidrográfica do Rio Murucupi, Barcarena – PA. 2018. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Barragem e Gestão Ambiental, Núcleo de Desenvolvimento Amazônico em Engenharia, Universidade Federal do Pará, Tucuruí, 2018.

SANTOS, A.R. [et al.], GEOLOGIA DE ENGENHARIA, RISCOS AMBIENTAIS E PLANEJAMENTO TERRITORIAL, CAP. 5, Geologia na Construção e Desenvolvimento Sustentável do Brasil -São Paulo, SP, 1ª Edição: FEBRAGEO, 2019.

SANTOS, Paulo Lacerda dos; RODRIGUES, Tarcísio Ewerton; SILVA, João Marcos Lima da; VALENTE, Moacir Azevedo. Documentos n. 154: Caracterização e Classificação dos Solos do Município de Barcarena, Estado do Pará. Belém: EMBRPA, 2003.

SECRETARIA DE TURISMO DO ESTADO DO PARÁ- SETUR. Inventário da oferta turística de Barcarena. Ano de 2011. Disponível em: [http://www.setur.pa.gov.br/sites/default/files/pdf/inventario\\_barcarena2011final\\_2.pdf](http://www.setur.pa.gov.br/sites/default/files/pdf/inventario_barcarena2011final_2.pdf). Visitado em: 9 mar 2019.

SCHERER, M., ANDRADE, J., EMERILSON, E., FELIX, A., OLIVEIRA, T. C. R., MONDL, H. B, VEIGA LIMA, F. A. Desenvolvendo um Plano de Gestão da Zona Costeira: uma abordagem metodológica. I Congresso Iberoamericano de Gestión Integrada de Áreas Litorales - 2012.

SCHERER, M.E.G, SILVA, M.L., AMSUS, M.L, GRUBER, N.S., PINTO DE LIMA, R., FILET, M. Avaliação do Desenvolvimento do Sistema de Governança Pública Costeiro Brasileiro – 2009 a 2018. *Revista Costa*, vol. esp. 1: 23-42. 2020.

SIQUEIRA, M. N., CASTRO, S. S., FARIA, K. M. S. GEOGRAFIA E ECOLOGIA DA PAISAGEM: PONTOS PARA DISCUSSÃO. *Soc. & Nat.*, Uberlândia, 25 (3): 557-566, set/dez/2013.

SILVA, António Oliveira da. Estratégias para construir cidades resilientes. 2018, 98 f. Dissertação (Mestrado em Dinâmicas Sociais, Riscos Naturais e Tecnológicos) - Programa de Pós-Graduação da Faculdade de Economia da Universidade de Coimbra, 2018. [antoniosilva\\_versaofinal.pdf](#)

SILVA, Breno Marques Ferreira da, SANTOS JÚNIOR, Olavo Francisco dos, FREITAS NETO, Osvaldo de, SCUDELARI, Ada Cristina. Erosão em falésias costeiras e movimentos de massa no rio grande do Norte, nordeste do Brasil. *Geociências*, São Paulo, UNESP, v. 39, n. 2, p. 447-461, jun. 2020. Disponível em: [https://repositorio.ufrn.br/bitstream/123456789/30536/1/ErosaoEmFalesiasCosteiras\\_SantosJunior\\_2020.pdf](https://repositorio.ufrn.br/bitstream/123456789/30536/1/ErosaoEmFalesiasCosteiras_SantosJunior_2020.pdf). Acesso em: 01 nov. 2024.

SILVA, J. R. Sá; ALMEIDA, C. D.; GUIDANI, J. F. Pesquisa documental: pistas teóricas e metodológicas. Revista Brasileira de História & Ciências Sociais, São Leopoldo, ano. I, n.I, jul. 2009.

SILVA, M. L. de. Paisagem e Geossistema: contexto histórico e abordagem teórico-metodológica. Geoambiente on-line. Jataí-GO, UFG, n.11, 2008.

SILVA JUNIOR, Orleno Marques da. Análise de risco a inundação na cidade de Alenquer - Estado do Pará. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Pará, Instituto de Filosofia e Ciências Humanas, Programa de Pós-Graduação em Geografia, Belém, 2010.

SOARES FILHO, B. S. Modelagem da dinâmica da paisagem de uma região de fronteira de colonização amazônica. Tese (Doutorado), Escola Politécnica, Universidade de São Paulo. São Paulo, 1998.

SOUZA FILHO, Pedro Walfir; EL-ROBRINI, Maâmar. Geomorfologia da Zona Costeira de Bragança, Nordeste do Estado do Pará. Revista Brasileira de Geociências, v. 30, n. 3, p. 518-522, set. 2000. [Microsoft Word - 3003522.rtf](#)

SOUZA FILHO, Pedro Walfir; EL-ROBRINI, Maâmar. Morfologia, processos de sedimentação e litofácies dos ambientes morfo-sedimentares da planície costeira bragantina, nordeste do Pará, Brasil. Geonomos, v. 4, n. 2, p. 1-16, jun. 2001. [Ver artigo](#)

TAVARES, Aline Botini; CRUZ, Sueila Pereira da; LOLLO, José Augusto de. GEOINDICADORES PARA A CARACTERIZAÇÃO DE ESTADO DE DIFERENTES AMBIENTES. Estudos Geográficos, Rio Claro; 5(2): 42-57, 2007 (ISSN – 1678- 698X)

TEORIA DO SERVIÇO SOCIAL, SEMANA 10 RESILIÊNCIA, 21 ABRIL DE 2018. DISPONÍVEL EM: <https://transformandolasociedad.wordpress.com/2018/04/21/semana-10/>. Acessado em: 9 out 23.

TERRA, Lygia; ARAÚJO, Regina; GUIMARÃES, Raul Borges. Geografia Geral e do Brasil. In: TERRA, L. Conexões: estudos de geografia geral e do Brasil. 2 ed. São Paulo: Moderna, 2010.

TIERNEY, K., BRUNEAU, M. Conceptualizing and measuring resilience: a key to disaster loss reduction. TR News, p. 14-17, may. 2007.

TONI, J. D. A retomada do planejamento estratégico governamental no Brasil: novos dilemas e perspectivas. Revista Brasileira de Planejamento e Orçamento, v. 4, n. 1, p. 4-20, jun. 2014.

TRICART, J. Ecodinâmica. Rio de Janeiro. IBGE, Diretoria técnica, SUPREN. Rio de Janeiro, 1994.

UNISDR - United Nations Office for Disaster Risk Reduction. Hyogo Framework for Action 2005-2015: Building the resilience of nations and communities to disasters. Summary, 2005. Disponível em: [http://www.unisdr.org/files/1037\\_finalreportwcdspanish1.pdf](http://www.unisdr.org/files/1037_finalreportwcdspanish1.pdf). Acesso em: 10 set. 2023.



UNDRR. A cidade amazônica de Barcarena dá o exemplo de DRR | Making Cities Resilient. 2023. Disponível em: <https://mcr2030.undrr.org/pt-pt/news/cidade-amazonica-de-barcarena-da-o-exemplo-de-reducao-do-risco-de-desastres>. Acessado em: 4 nov. 24.

VALENCIO, N. et al. Sociologia dos Desastres: Construção, Interfaces e Perspectivas no Brasil. São Carlos: Rima Editora, 2009.

VEYRET, Y., Os Riscos: o homem como agressor e vítima do meio ambiente. São Paulo: Contexto, 2015.

VITALDAS, Suraya C. Erosão na Margem do Estuário dos Bons Sinais - Região das Gazelas no Distrito de Quelimane. 2019. 41 f. TCC (Geologia Marinha) - Escola Superior de Ciências Marinhas e Costeiras da Universidade Eduardo Mondlane. Quelimane, Zambézia, Moçambique, 2019. [2019 - vitaldas, suraya c.pdf.pdf](#)

ZANG, X.; WANG, Q. The evolution of the urban resilience concept, and its research contents and development trend. Sci. Technol. Rev. 2019, 37, 94–104. (In Chinese).

\_\_\_\_\_. TERMINOLOGY, 2017. DISPONÍVEL EM: <HTTPS://WWW.UNISDR.ORG/WE/INFORM/TERMINOLOGY>. ACESSO EM: 10 SET. 2023.

\_\_\_\_\_. COMO CONSTRUIR CIDADES MAIS RESILIENTES UM GUIA PARA GESTORES PÚBLICOS LOCAIS, 2012. DISPONÍVEL EM: <HTTPS://WWW.UNISDR.ORG/WE/INFORM/TERMINOLOGY>. ACESSO EM: 26 FEV. 2023.

## APÊNDICE A – QUESTIONÁRIO DE PESQUISA

### **Análise da Resiliência aos Riscos Ambientais na Região Costeira de Barcarena-PA.**

Este roteiro de questões, estruturado em forma de perguntas fechadas e abertas, tem a perspectiva de alcançar respostas para os eixos temáticos eleitos e compor a análise da resiliência aos riscos ambientais (erosão fluvio-estuarino e deslizamento) nas praias de Vila do Conde, Vila de Itupanema, Caripi e Fazendinha, tendo como porta-vozes agentes da SEMADE, SEMDUR e Defesa Civil, todos do município de Barcarena-PA.

#### **I – DIAGNOSTICANDO OS RISCOS AMBIENTAIS NA ÁREA PESQUISADA**

1.1. Quanto ao processo de risco ambiental na orla de Barcarena, quais você identifica que ocorrem nessa região?

- Escorregamentos de encosta natural: Sim ( ) Não ( )
- Escorregamentos em taludes de corte: Sim ( ) Não ( )
- Depósitos na encosta: Sim ( ) Não ( )
- Erosão: Sim ( ) Não ( )
- Deslizamento: Sim ( ) Não ( )

1.2. Na sua opinião, quais fatores que mais contribuem para os riscos ambientais (erosão fluvio-estuarino)?

---



---

1.3. Como o Sr. (a) analisa a situação das famílias, elas correm risco de serem vítimas dos eventos ambientais (erosão fluvio-estuarino)?

---



---

1.4. De que forma as famílias que moram próximo as encostas/orla são orientadas a lidar com o risco ambiental (erosão fluvio-estuarino)?

---



---



1.5 Na sua opinião, quais as perspectivas das famílias que estão em situação de risco ambiental (erosão fluvio-estuarino), em relação ao poder público?

---



---

1.6. Existe depósito de material na encosta? Sim ( ) Não ( )

Qual? Aterro ( ) Lixo doméstico ( ) Entulho ( ) Outros ( )

1.7. Quais as evidências que você consegue identificar no ambiente (paisagem) de que estão ocorrendo riscos ambientais (erosão fluvio-estuarino)?

---



---

## II– PERCEPÇÃO DA RESILIÊNCIA NA DIMENSÃO INSTITUCIONAL

2.1 A gestão municipal conta com uma equipe técnica para organizar estratégias resilientes aos riscos ambientais?

Sim ( ) Quais profissionais? \_\_\_\_\_ Não ( )

2.2 De que forma a gestão municipal constrói cenários para identificar riscos futuros?

---



---

2.3 De que maneira a gestão municipal fortalece a capacidade financeira para fomentar a resiliência?

---



---

2.4 A gestão municipal desenvolve planos/ações resilientes aos riscos ambientais da zona costeira. Responda as questões abaixo:

2.4.1 Quais desses planos/ações essa gestão adota para lidar com os riscos ambientais (resistir, significa conviver, absorver):

| <b>Resistir</b>                                                                                                                                                   | <b>Sim</b> | <b>Não</b> |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|------------|
| 1. A eliminação de depósitos, lixeiras, aterros de resíduos sólidos e esgotos a céu aberto?                                                                       |            |            |
| 2. Captação de lixos, resíduos e embalagens de pesticidas, que causam efeitos danosos em todos os ambientes naturais?                                             |            |            |
| 3. Instalação de redes de esgoto e saneamento para a proteção das águas estuarinas e dos rios?                                                                    |            |            |
| 4. Destinar adequadamente efluentes domésticos e industriais, que podem gerar efeitos tóxicos nos ecossistemas aquáticos, originando problemas ecológicos graves? |            |            |

|                                                                                                                                                                                    |  |  |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|
| 5. Promover a utilização sustentável de água, baseada numa proteção a longo prazo dos recursos hídricos disponíveis?                                                               |  |  |
| 6. Evitar a continuação da degradação, proteger e melhorar o estado dos ecossistemas terrestres e aquáticos?                                                                       |  |  |
| 7. Assegurar o fornecimento quali-quantitativo de água de origem superficial e/ou subterrânea de boa qualidade, conforme necessário para uma utilização sustentável e equilibrada? |  |  |
| 8. Monitoramento do uso do solo e da exploração dos recursos naturais?                                                                                                             |  |  |
| 9. Impedir a ocupação com habitação nas áreas delimitadas de proteção?                                                                                                             |  |  |
| 10. Controlar a ocupação de terras e extrações?                                                                                                                                    |  |  |
| 11. Desviar vias e transferir construções em zonas de risco?                                                                                                                       |  |  |
| 12. Limitar a construção de estradas marginais e a intensidade de tráfego?                                                                                                         |  |  |
| 13. Conservação e valorização dos recursos e do patrimônio natural e paisagístico?                                                                                                 |  |  |

2.4.2 Quais desses planos/ações essa gestão adota para lidar com os riscos ambientais (adaptar, significa experimentar novas situações):

| <b>Adaptar</b>                                                                                                | <b>Sim</b> | <b>Não</b> |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|------------|
| 1. Existe um ambiente de diálogo aberto entre os diferentes atores?                                           |            |            |
| 2. Existe preparação, sensibilização e informação sobre o tipo de risco?                                      |            |            |
| 3. Existe disposição para enfrentar diferentes cenários e soluções?                                           |            |            |
| 4. Observa-se as comunidades preparadas para novas experiências, mudanças e desafios?                         |            |            |
| 5. Existem treinamentos e exercícios de simulação para grupos de voluntariados?                               |            |            |
| 6. Há decisões compartilhadas?                                                                                |            |            |
| 7. Há predisposição para o aprendizado contínuo?                                                              |            |            |
| 8. Acompanhamento psicológico/social para ter pensamento positivo sobre o cenário de adversidades ambientais? |            |            |
| 9. Existe plano de emergência para evacuar e se abrigar, caso necessário?                                     |            |            |
| 10. As comunidades contam com kits de emergência, com itens essenciais, para determinado período?             |            |            |
| 11. Existe canal de comunicação/alarme para ser acionado, caso de emergência.                                 |            |            |
| 12. Alguma construção foi feita após os danos de erosão flúvio-estuarino de 2018?                             |            |            |
| 13. Ocorreu elaboração ou mudança de lei (institucional) após eventos de erosão flúvio-estuarino de 2018?     |            |            |

2.4.3 Quais desses planos/ações essa gestão adota para lidar com os riscos ambientais (recuperar, significa reconstrução):

| <b>Recuperar</b>                                              | <b>Sim</b> | <b>Não</b> |
|---------------------------------------------------------------|------------|------------|
| 1. Recuperação e reconstrução de estradas, rodovias e pontes? |            |            |

|                                                                                                                                                                             |  |  |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|
| 2. Reconstrução total ou parcial de edificações e equipamentos públicos afetados (escolas, saúde, assistência social, etc.)?                                                |  |  |
| 3. Reforma e construção de unidades habitacionais.                                                                                                                          |  |  |
| 4. Reurbanização dos locais atingidos e novos loteamentos (iluminação, saneamento, pavimentação)?                                                                           |  |  |
| 5. Apoio aos negócios e à produção local (linha de crédito, crédito subsidiado, prorrogação de licenças, prorrogação do pagamento de tributos, medidas de emprego e renda)? |  |  |
| 6. Apoio à reconstrução e restabelecimento das unidades de produção agropecuária (recuperação do solo, crédito subsidiado para insumo, sementes, etc.)?                     |  |  |
| 7. Medidas ambientais para a recuperação de ambientes degradados?                                                                                                           |  |  |

2.4.4 Quais desses planos/ações essa gestão adota para lidar com os riscos ambientais junto às comunidades (significa, colaboração e compartilhamento):

| <b>Olhar da gestão para a mobilização comunitária</b>                                                                       | <b>Sim</b> | <b>Não</b> |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|------------|
| 1. A gestão municipal tem canal de comunicação com as comunidades.                                                          |            |            |
| 2. As instâncias públicas têm espaço de diálogo para ouvir as comunidades.                                                  |            |            |
| 3. As comunidades estão preparadas para ceder parte de seus direitos, caso necessário, diante de suas expectativas de vida. |            |            |
| 4. O local conta com um líder para defender as demandas sociais, dialogando com a comunidade em caso de recuperação.        |            |            |
| 5. Há, periodicamente, reuniões para ouvir opiniões, visando tomada de decisões.                                            |            |            |
| 6. Há incentivo para a realização de algo-extra, além de sua rotina.                                                        |            |            |
| 7. A comunidade conta com ferramentas para disseminar mensagens e informações.                                              |            |            |
| 8. A comunidade é instruída a ter atitudes proativas.                                                                       |            |            |
| 9. A comunidade é instruída a ter empoderamento ou pertencimento.                                                           |            |            |
| 10. As práticas de colaboração, compartilhamento e de coletividade são um hábito na comunidade.                             |            |            |

2.5 A gestão municipal institui planos para proteger as zonas naturais para melhorar as funções protetoras ambientais?

Sim ( ) Não ( )

2.6 De que maneira a gestão municipal fortalece a capacidade institucional para a resiliência urbana?

\_\_\_\_\_.

2.7 Quais as estratégias adotadas pela gestão municipal para garantir a preparação e a resposta eficaz aos eventos adversos ambientais?

\_\_\_\_\_.

2.8 Quais as estratégias adotadas pela gestão municipal para acelerar a recuperação e reconstrução do local afetado pela erosão flúvio-estuarino?

---



---

2.9 Existe mapeamento prévio as áreas propensas aos riscos ambientais, com identificação dos locais vulneráveis para serem objetos de resiliência?

Sim ( ) Não ( )

### III – PERCEPÇÃO DA RESILIÊNCIA NA DIMENSÃO INFRAESTRUTURA

3.1 Existe planejamento de estrutura urbana resiliente, que está sendo ou foi implementada ante aos riscos ambientais (erosão flúvio-estuarino)?

Sim ( ) Não ( )

3.2 Existe planejamento de manutenção, expansão das estruturas resilientes por parte da gestão municipal?

Sim ( ) Qual? \_\_\_\_\_ Não ( )

3.3 Existem sistemas de alerta e monitoramento implementados para detectar possíveis riscos ambientais?

Sim ( ) Qual? \_\_\_\_\_ Como funciona? \_\_\_\_\_ Não ( )

3.4 Existem planejamento urbano, que regulamentem o uso do solo, com a finalidade de evitar a ocupação e construção irregular e desordenada, com especial atenção as encostas?

| <b>Instrumentos jurídicos-normativos</b> | <b>Sim</b> | <b>Não</b> |
|------------------------------------------|------------|------------|
| Plano Diretor                            |            |            |
| Plano Plurianual                         |            |            |
| Plano de Gestão Integrado da Orla        |            |            |
| Política do Gerenciamento Costeiro       |            |            |
| Plano de Redução de Risco                |            |            |

3.5 Existem medidas estruturais para conter os riscos ambientais, tipo:

| <b>Medidas Estruturais</b>                                                         | <b>Sim</b> | <b>Não</b> |
|------------------------------------------------------------------------------------|------------|------------|
| Existe construção de canalização para acelerar o fluxo da água e canais de desvio? |            |            |
| Existe a restauração de calhas naturais para retardar o escoamento?                |            |            |
| Existe plano para recomposição de cobertura vegetal, ao longo das encostas?        |            |            |
| Existe controle de erosão do solo, visando a prevenção de áreas vulneráveis?       |            |            |
| Existe quebra-mar?                                                                 |            |            |
| Existe proteção com alimentação praial?                                            |            |            |
| Existe muro de arrimo?                                                             |            |            |
| Existe outra forma de contenção (muro de pedra com ou sem rejunte)?                |            |            |

## 3.6 Existem medidas não-estruturais para conter os riscos ambientais, tipo:

| <b>Medidas Não-Estruturais:</b>                                                                   | <b>Sim</b> | <b>Não</b> |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|------------|
| Existe estabelecimento de normas para construção e ocupação em áreas sujeitas à erosão?           |            |            |
| Existe educação ambiental para prevenir a poluição, a erosão e o descarte inadequado de resíduos? |            |            |
| Existe sistema de alerta para prevê ameaças ambientais?                                           |            |            |
| As comunidades são orientadas, em situação de risco ambiental?                                    |            |            |
| Existe ações nas escolas que trate da temática de risco ambiental e/ou resiliência?               |            |            |
| Existe divulgação na mídia que trate de risco ambiental e/ou resiliência?                         |            |            |
| Existe projeto municipal que trate de risco ambiental e/ou resiliência?                           |            |            |

**Local de Pesquisa:** \_\_\_\_\_.

**Data:** \_\_\_\_/\_\_\_\_/2024.

## APÊNDICE B – CHAVE DE IDENTIFICAÇÃO

### Identificação dos riscos ambientais da área de estudo - praias de Vila do Conde, Vila de Itupanema, Caripi e Fazendinha em Barcarena-PA.

| Ponto | GPS                          | Foto                                                                                | Descrição da localidade                                                                                                                         | Evento Natural                            |
|-------|------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|
| 1     | 1°33'54,47"S / 48°46'4,82"W  |    | Base da Igreja em Vila do Conde, talude com concreto e rochas na base. Plantas invasoras e rasteiras, árvores de médio porte. Sem solo exposto. | Erosão fluvio-estuarino<br>Deslizamento   |
| 2     | 1°33'54,05"S / 48°46'1,11"W  |   | Cervejaria e restaurante praia mar, presença de bastante lixo na encosta e vegetação rasteira.                                                  | Erosão fluvio - estuarino<br>Deslizamento |
| 3     | 1°33'53,40"S / 48°45'58,68"W |  | Deslizamento da encosta                                                                                                                         | Erosão fluvio - estuarino<br>Deslizamento |
| 4     | 1°33'52,08"S / 48°45'54,04"W |  | Esgoto na base de uma escadaria, com presença de lixo, entulho, vegetação rasteira e de médio porte, como as bananeiras.                        | Erosão fluvio - estuarino<br>Deslizamento |

|   |                                         |                                                                                     |                                                                               |                                           |
|---|-----------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|
| 5 | 1°33'51<br>,26"S /<br>48°45'5<br>1,63"W |    | Grande deslizamento, volume expressivo de sedimentos, solo exposto.           | Erosão fluvio - estuarino<br>Deslizamento |
| 6 | 1°33'50<br>,45"S /<br>48°45'4<br>9,99"W |    | Casa abandonada, presença de bambuzal                                         | Erosão fluvio - estuarino<br>Deslizamento |
| 7 | 1°33'49<br>,95"S /<br>48°45'4<br>8,64"W |   | Terceiro ponto de deslizamento, um pouco menor que o anterior, mais profundo. | Erosão fluvio - estuarino<br>Deslizamento |
| 8 | 1°33'49<br>,41"S /<br>48°45'4<br>7,50"W |  | Quarto deslizamento com pontos de esgoto.                                     | Erosão fluvio - estuarino<br>Deslizamento |
| 9 | 1°33'48<br>,37"S /<br>48°45'4<br>5,36"W |  | Solo exposto com muita presença de lixo                                       | Erosão fluvio - estuarino<br>Deslizamento |



|    |                                         |                                                                                     |                                                                                                    |                                              |
|----|-----------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|
| 10 | 1°33'45<br>,30"S /<br>48°45'3<br>8,28"W |    | Antiga residência                                                                                  | Erosão fluvio -<br>estuarino<br>Deslizamento |
| 11 | 1°30'56<br>,92"S /<br>48°43'2<br>9,12"W |    | Escola de Itupamena _<br>Chapeuzinho<br>vermelho. Distância<br>do muro para encosta<br>é de 1,7 m. | Erosão fluvio -<br>estuarino<br>Deslizamento |
| 12 | 1°30'53<br>,22"S /<br>48°43'3<br>1,77"W |   | Restaurante Boteco                                                                                 | Erosão fluvio -<br>estuarino<br>Deslizamento |
| 13 | 1°30'45<br>,70"S /<br>48°43'3<br>5,39"W |  | Praça de Itupanema                                                                                 | Erosão fluvio-<br>estuarino<br>Deslizamento  |
| 14 | 1°29'0,<br>54"S /<br>48°41'3<br>8,26"W  |  | Praia      Fazendinha<br>início                                                                    | Erosão fluvio-<br>estuarino                  |



|    |                                         |                                                                                    |                                        |                             |
|----|-----------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|-----------------------------|
| 15 | 1°29'31<br>,69"S /<br>48°42'2<br>4,98"W |   | Praia da Fazendinha<br>final           | Erosão fluvio-<br>estuarino |
| 16 | 1°29'31<br>,69"S /<br>48°42'2<br>4,98"W |   | Trapiche, início da<br>praia do Caripi | Erosão fluvio-<br>estuarino |
| 17 | 1°29'19<br>,58"S /<br>48°42'2<br>,22"W  |  | Final da praia do<br>Caripi.           | Erosão fluvio-<br>estuarino |

Fonte: Autoria própria, 2024.