



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

TAMIRES BENEDITA DA SILVA MAIA

**PERCEPÇÃO DE VULNERABILIDADE DA POPULAÇÃO SOBRE RISCOS DE
DESASTRES NATURAIS DURANTE O PERÍODO CHUVOSO: UM ESTUDO NO
“CANAL DA GENTIL”.**

**BELÉM – PARÁ
2024**

TAMIRES BENEDITA DA SILVA MAIA

**PERCEPÇÃO DE VULNERABILIDADE DA POPULAÇÃO SOBRE RISCOS DE
DESASTRES NATURAIS DURANTE O PERÍODO CHUVOSO: UM ESTUDO NO
“CANAL DA GENTIL”.**

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

Área de concentração: Minimização de riscos e mitigação de desastres naturais na Amazônia.

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

Orientador: Prof. Dr. Hernani José Brazão Rodrigues.

Belém – PA
2024

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

M217p Maia, Tamires Benedita da Silva.
Percepção de vulnerabilidade da população sobre riscos de
desastres naturais durante o período chuvoso: um estudo no “canal
da Gentil”. / Tamires Benedita da Silva Maia. — 2024.
123 f. : il. color.

Orientador(a): Prof. Dr. Hernani José Brazão Rodrigues
Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Pará,
Instituto de Geociências, Programa de Pós-Graduação em Gestão
de Risco e Desastre na Amazônia, Belém, 2024.

1. Educação ambiental. 2. Alagamentos. 3.
Vulnerabilidade. I. Título.

CDD 363.34098115

TAMIRES BENEDITA DA SILVA MAIA

**PERCEPÇÃO DE VULNERABILIDADE DA POPULAÇÃO SOBRE RISCOS DE
DESASTRES NATURAIS DURANTE O PERÍODO CHUVOSO: UM ESTUDO NO
“CANAL DA GENTIL”.**

Dissertação apresentada ao programa de Pós-Graduação em Gestão de Riscos e Desastres Naturais na Amazônia, da Universidade Federal do Pará, como requisito para obtenção do título de Mestre em Gestão de Riscos e Desastres Naturais na Amazônia. Área de Concentração: Minimização de riscos e mitigação de desastres naturais na Amazônia.

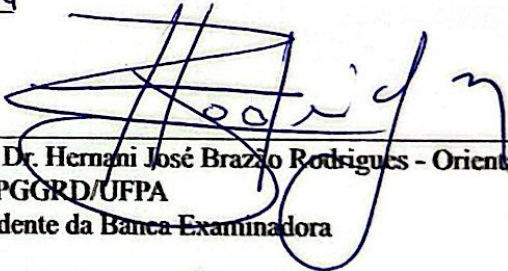
Área de Concentração: Minimização de riscos e mitigação de desastres naturais na Amazônia.

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

Orientador: Prof. Dr. Hernani José Brazão Rodrigues.

Data de aprovação: 30/09/2024

Banca Examinadora:



Prof. Dr. Hernani José Brazão Rodrigues - Orientador
IG/PPGGRD/UFGPA
Presidente da Banca Examinadora



Prof. Dr. João de Athaydes Silva Júnior
IG/PPGGRD/UFGPA
Membro Interno



Prof. Dr. Rafael da Silva Palácios
IG/PPGGRD/UFGPA
Membro Interno



Prof. Dr. José Danilo da Costa Souza Filho
IG/UFGPA
Membro Externo

Dedico esta dissertação a todos que acreditam na importância de construir um futuro mais sustentável, especialmente aos moradores do entorno do Canal da Gentil, que generosamente compartilharam suas experiências e percepções, tornando este trabalho possível.

AGRADECIMENTOS

Agradeço ao Programa de Pós-Graduação em Gestão de Risco e Desastres na Amazônia, do Instituto de Geociências (IG) da Universidade Federal do Pará (UFPA), pela oportunidade de fazer parte do corpo discente desta prestigiada instituição. Sou grato a cada docente e servidor que, com dedicação, sempre me proporcionaram informações e apoio nos momentos em que precisei.

Aos meus colegas de turma do PPGRD/2022 e 2023, em especial à minha colega Débora Costa, que me ajudou muito com sua experiência e companheirismo, deixo meus sinceros agradecimentos.

Ao meu orientador, Prof. Dr. Hernani José Brazão Rodrigues, agradeço profundamente pela gentileza e por me guiar em todas as fases deste trabalho. Suas excelentes orientações e seu apoio constante, mesmo com as dificuldades de conciliar minha função como servidora da universidade com o mestrado, foram essenciais para a conclusão desta dissertação.

Ao meu companheiro de vida e amor, Ethel Hoffmann, agradeço por toda dedicação, por estar sempre presente durante esses dois anos de muita luta, orientando-me e auxiliando-me com minhas limitações, além de sempre me apoiar nos momentos mais desafiadores.

Agradeço ao meu pai, à minha mãe e ao meu irmão, Thiago Maia, que são o amor da minha vida, meu alicerce e meu porto seguro. À minha família, às minhas irmãs, que sempre estiveram ao meu lado, deixo minha eterna gratidão.

Gostaria de expressar meu profundo agradecimento a Matheus Moreira e Nedilson, cujo apoio na pesquisa de campo foi essencial. Eles desempenharam um papel fundamental na coleta de dados, e sem a dedicação deles, a conclusão desta pesquisa não teria sido possível.

Ao meu amigo Diogo Palheta, por sua generosidade ao compartilhar conhecimentos fundamentais para a construção deste trabalho e pelos ensinamentos valiosos sobre a temática abordada. Às minhas amigas Cacilda Ribeiro e Brianna Barreto, que sempre me incentivaram a iniciar e finalizar esta jornada acadêmica, marcada por muito aprendizado e crescimento profissional, meu muito obrigado.

E, por fim, agradeço a Deus, que sempre esteve presente em minha vida.

RESUMO

Durante o período de chuvas de janeiro a maio, a população de Belém-PA enfrenta desafios significativos. Alagamentos e inundações frequentes sobrecarregam o sistema de drenagem insuficiente da cidade. Esses desastres naturais causam prejuízos econômicos, transtornos diários e riscos à saúde pública. A pesquisa debruçou-se sobre a percepção de vulnerabilidade da comunidade que residia nas proximidades do "Canal da Gentil" durante esse período. O objetivo da pesquisa foi analisar a percepção da vulnerabilidade dessa população, aplicar um índice de vulnerabilidade para a população residente no entorno do Canal da Gentil, analisar os indicadores de vulnerabilidade da população, analisar a percepção da população sobre a educação ambiental e sua eficácia na redução dos riscos de desastres naturais e elaborar um plano de curso para o ensino fundamental que promovesse um processo informativo e formativo em educação ambiental crítica, direcionado a professores, com foco nas realidades de regiões periféricas afetadas por alagamentos. O levantamento de dados incluiu a aplicação de questionários junto à comunidade afetada, seguido pela análise do índice de vulnerabilidade de forma geral e específica por rua, e pela análise da percepção da população sobre educação ambiental, visando embasar políticas públicas de conscientização ambiental na área do "Canal da Gentil". Os resultados da pesquisa apresentam uma percepção de vulnerabilidade média-baixa, ou seja, a população se percebe com uma vulnerabilidade mediana e também acredita que a educação ambiental pode melhorar a qualidade de vida. Com isso, conclui-se que a população ainda se vê como vulnerável, mas com uma vulnerabilidade moderada, o que reflete as obras de macrodrenagem do rio Tucunduba, que contribuíram para a melhoria da qualidade de vida dos moradores do entorno do "canal da Gentil".

Palavras-chave: educação ambiental; alagamentos; vulnerabilidade.

ABSTRACT

During the rainy season from January to May, the population of Belém-PA faces significant challenges. Frequent flooding and inundations overwhelm the city's inadequate drainage system. These natural disasters cause economic losses, daily disruptions, and public health risks. The research focused on the community's perception of vulnerability among those living near the "Canal da Gentil" during this period. The goal of the research was to analyze the population's perception of vulnerability, apply a vulnerability index to residents living around the Canal da Gentil, assess the population's vulnerability indicators, examine their views on environmental education, and evaluate its effectiveness in reducing natural disaster risks. Additionally, the research aimed to design a course plan for elementary education that would promote both informative and formative processes in critical environmental education, directed at teachers and focused on the realities of peripheral regions affected by flooding. Data collection included the application of questionnaires to the affected community, followed by an analysis of the overall and street-specific vulnerability index, as well as an examination of the community's perception of environmental education, aimed at supporting public policies for environmental awareness in the "Canal da Gentil" area. The research results indicate a perception of medium-low vulnerability, meaning that the population sees themselves as moderately vulnerable and also believes that environmental education can improve their quality of life. As a result, it is concluded that the population still perceives themselves as vulnerable but with a moderate level of vulnerability, reflecting the macro-drainage works on the Tucunduba River, which contributed to the improvement of the quality of life for residents around the "Canal da Gentil."

Keywords: environmental education; flooding; vulnerability.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Mapa de localização e delimitação da área de estudo.....	33
Figura 2 - Climatologia de precipitação e totais mensais de precipitação 2023.....	35
Figura 3 - Demografia por sexo: resultados da pesquisa.....	44
Figura 4 - Demografia por raça: resultados da pesquisa.....	46
Figura 5 - Demografia por idade: resultados da pesquisa.....	48
Figura 6 - Demografia por escolaridade: resultados da pesquisa.....	50
Figura 7 - Análise do tempo de residência ao redor do Canal da Gentil.....	52
Figura 8 - Resultados sobre a composição de habitantes nas residências.....	54
Figura 9 - Análise dos resultados da pesquisa por renda.....	56
Figura 10 - Distribuição das residências por tipo de material.....	58
Figura 11 - Análise da qualidade de vida segundo os participantes.....	59
Figura 12 - Pesquisa sobre doenças relacionadas a inundações e alagamentos.....	61
Figura 13 - Pesquisa sobre as fontes de acesso à água.....	63
Figura 14 - Análise da frequência semanal da coleta de resíduos sólidos.....	65
Figura 15 - Canal da Gentil com acúmulo de resíduos sólidos.....	66
Figura 16 - Resultado da pesquisa sobre a avaliação do ensino público.....	67
Figura 17 - Resultado da avaliação do sistema público de saúde.....	69
Figura 18 - Resultados sobre alagamentos nas casas em dias de chuva.....	71
Figura 19 - Alagamentos ao redor do Canal da Gentil: reportagem.....	72
Figura 20 - Análise de alagamentos e inundações em períodos chuvosos.....	73
Figura 21 - Imagem do Canal da Gentil durante a coleta de dados.....	75
Figura 22 - Imagem do Canal da Gentil durante a coleta de dados.....	75
Figura 23 - Imagem do Canal da Gentil durante a coleta de dados.....	76
Figura 24 - Análise geral sobre a vulnerabilidade no entorno do Canal da Gentil.....	78
Figura 25 - Escore de vulnerabilidade socioambiental na avenida Gentil Bittencourt: análise.....	81
Figura 26 - Reportagem relativa às condições de degradação do Canal da Gentil.....	82
Figura 27 - Escore de vulnerabilidade socioambiental na Passagem Nossa Senhora das Graças..	84
Figura 28 - Escore de vulnerabilidade socioambiental na Rua Olaria: análise.....	85
Figura 29 - Escore de vulnerabilidade socioambiental: análise da Rua Dr Américo Santa Rosa..	87

Figura 30 - Escore de vulnerabilidade socioambiental: análise da Travessa Guerra Passos.....	89
Figura 31 - Escore de vulnerabilidade socioambiental: análise da Travessa Juvenal Cordeiro.....	91
Figura 32 - Escore de vulnerabilidade socioambiental: análise da Travessa Segunda de Queluz..	93
Figura 33 - Escore de vulnerabilidade socioambiental: análise da Travessa Teófilo Conduru.....	95
Figura 34 - Percepção da população sobre qualidade de vida e educação ambiental.....	97
Figura 35- Análise da percepção de medo durante a chuva.....	97
Figura 36 - Análise da iniciativa de educação ambiental.....	99
Figura 37 - Análise da possibilidade de diminuir alagamentos e inundações na rua.....	101
Figura 38 - Análise da contribuição da redução de resíduos.....	102
Figura 39 - Situação do Canal da Gentil.....	104
Figura 40 - Análise da contribuição da educação ambiental.....	106
Figura 41 - Informações sobre como agir em situações de emergência.....	108
Figura 42 - Fotos do Google Maps da escola que fica localizada na área de estudo.....	109

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

BHT	Bacia Hidrográfica Tucunduba
CEMADEN	Centro Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais
CONPDEC	Conselho Nacional de Proteção e Defesa Civil
COSANPA	Companhia de Saneamento do Pará
EA	Educação Ambiental
HAI	Help Age International
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IG	Instituto de Geociências
LDB	Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional
PDU	Plano Diretor Urbano
PLANARES	Plano Nacional de Resíduos Sólidos
PMB	Prefeitura Municipal de Belém
PNDC	Plano Nacional de Defesa Civil
PNPDEC	Política Nacional de Proteção e Defesa Civil
PNRS	Política Nacional de Resíduos Sólidos
PPGGRD	Programa de Pós-Graduação em Gestão de Risco e Desastres Naturais
RSU	Resíduos Sólidos Urbanos
SAEB	Sistema de Avaliação da Educação Básica
SEDOP	Secretaria de Desenvolvimento Urbano e Obras Públicas
SINPDEC	Sistema Nacional de Proteção e Defesa Civil
SUS	Sistema Único de Saúde
UFPA	Universidade Federal do Pará
UFSC	Universidade Federal de Santa Catarina
UNDP	United Nations Development Programme
UNDRR	Nações Unidas para a Redução do Risco de Desastres

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	13
2 OBJETIVOS	16
2.1 Objetivo geral	16
2.2 Objetivo específico	16
3 ASPECTOS CONCEITUAIS E TEÓRICOS	17
3.1 Riscos e desastres naturais	17
3.1.1 Riscos	17
3.1.2 Desastres naturais	18
3.2 Legislação pertinente	21
3.3 Conceitos fundamentais	23
3.4 Ordenamento territorial no Brasil, com foco na cidade de Belém-PA	25
3.5 Educação ambiental	27
4 MATERIAL E MÉTODOS	32
4.1 Área de estudo	32
4.2 Caracterização da área de estudo	34
4.3 Climatologia da cidade de Belém	34
4.4 Abordagem metodológica da pesquisa	36
4.5 Levantamento dos dados	37
5 RESULTADOS DA PESQUISA	39
5.1 Aspectos sociodemográficos	43
5.1.1 Sexo	44
5.1.2 Raça	46
5.1.3 Idade	47
5.1.4 Grau de escolaridade	49
5.2 Análise das variáveis índice de vulnerabilidade socioambiental	51
5.2.1 Tempo de residência	51
5.2.2 Quantidade de pessoas na residência	54
5.2.3 Renda	55
5.2.4 Material da residência	57
5.2.5 Qualidade de vida na residência	59

5.2.6 Problema de saúde relacionado aos alagamentos e inundações.....	61
5.2.7 Saneamento básico, em relação à água potável.....	63
5.2.8 Frequência da coleta de lixo.....	64
5.2.9 Sistema de educação pública.....	67
5.2.10 Sistema de saúde pública.....	69
5.2.11 Análise alagamento e inundações em sua residência quando chove.....	71
5.2.12 Análise alagamento e inundações na rua.....	73
5.3 Avaliação das condições das residências.....	77
5.3.1 Análise Tabela Geral.....	77
5.4 Análise da vulnerabilidade socioambiental por rua: uma avaliação detalhada.....	80
5.4.1 Análise do escore de vulnerabilidade socioambiental: Av Gentil Bittencourt.....	80
5.4.2 Análise do escore de vulnerabilidade socioambiental: Psg Nossa S ^a das Graças.....	83
5.4.3 Análise do escore de vulnerabilidade socioambiental: Rua Olaria.....	85
5.4.4 Análise do escore de vulnerabilidade socioambiental: Rua Américo Santa Rosa.....	86
5.4.5 Análise do escore de vulnerabilidade socioambiental: Tv Guerra Passos.....	88
5.4.6 Análise do escore de vulnerabilidade socioambiental: Tv Juvenal Cordeiro.....	90
5.4.7 Análise do escore de vulnerabilidade socioambiental: Tv Segunda de Queluz.....	92
5.4.8 Análise do escore de vulnerabilidade socioambiental: Tv Teófilo Conduru.....	94
5.5 Percepção da população sobre qualidade de vida e educação ambiental.....	96
5.5.1 Análise da percepção de medo durante os períodos de chuva: uma questão avaliada.....	97
5.5.2 Análise da iniciativa de educação ambiental.....	99
5.5.3 Análise da possibilidade de diminuir alagamentos e inundações na rua.....	100
5.5.4 Análise da contribuição da redução de resíduos.....	102
5.5.5 Análise da contribuição da educação ambiental.....	105
5.5.6 Informações sobre como agir em situações de emergências.....	107
6 CONCLUSÃO.....	110
REFERÊNCIAS.....	111
APÊNDICE A - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.....	120
APÊNDICE B - Questionário.....	121

1 INTRODUÇÃO

A cidade de Belém, localizada no estado do Pará, enfrenta anualmente um período de intensas chuvas que se estende de janeiro a maio, conhecido como o "inverno amazônico", conforme Moraes *et al.* (2005) e Souza (2009). Durante esses meses, a população local é frequentemente impactada por desastres naturais, como alagamentos e inundações, que transformam o cotidiano em um verdadeiro desafio. As chuvas intensas sobrecarregam o sistema de drenagem da cidade, que, em muitas áreas, é insuficiente ou obsoleto, agravando os problemas de escoamento das águas.

Conforme Marinho, Rodrigues e Luz (2023), Belém possui características históricas que agravam os alagamentos e inundações, expondo a população que reside em áreas afetadas ao risco decorrente do acúmulo de água nas partes mais baixas do terreno. Além disso, uma parte significativa dos moradores dessas áreas de baixada, como a bacia urbana do Tucunduba, vive em condições de alta vulnerabilidade, sendo geralmente composta por pessoas de baixa renda que habitam em locais perigosos e em habitações precárias. Uma parte significativa da cidade de Belém está situada sobre grandes planícies, onde fluem rios urbanos, distribuídos em 23 bacias hidrográficas que são responsáveis pela drenagem do município. A elevada pluviosidade, associada a problemas de infraestrutura — como a insuficiência da drenagem urbana, o adensamento populacional nas áreas de planícies, a supressão da cobertura vegetal e a impermeabilização do solo — intensifica o escoamento superficial, resultando em alagamentos, transbordamento de canais e, conseqüentemente, inundações.

Conforme Silva Júnior (2018), os bairros mais vulneráveis, sobretudo aqueles situados em áreas baixas ou próximos a igarapés e canais, sofrem com a elevação do nível da água, o que resulta na interrupção de vias de transporte, perda de bens materiais e até mesmo riscos à saúde pública devido à contaminação das águas. A falta de um planejamento urbano adequado e o crescimento desordenado também contribuem para a gravidade do problema, já que muitas construções são feitas sem considerar a vulnerabilidade ambiental da região. Esses desastres afetam diretamente a qualidade de vida da população, trazendo prejuízos econômicos e sociais, além de expor a carência de políticas públicas eficazes para mitigar os efeitos das chuvas. Assim, além de lidar com os transtornos imediatos causados pelos alagamentos e inundações, os moradores enfrentam a necessidade de se adaptar a uma realidade que se repete a cada ano, com

soluções paliativas que, em muitos casos, não resolvem o problema a longo prazo.

Conforme Marinho, Rodrigues e Luz (2023), a retificação de canais e a ocupação desordenada alteram a hidrodinâmica das bacias urbanas, ocasionando inúmeros transtornos e expondo a população dessas áreas aos riscos derivados da dinâmica hídrica. A exposição é a condição em que uma determinada população está sujeita ao perigo em decorrência de um desastre natural, afetando principalmente os mais pobres. Dentro desse contexto, este trabalho procura fazer uma contribuição no campo da pesquisa para abrir uma discussão sobre a percepção de vulnerabilidade da população sobre riscos de desastres naturais no período de chuva: um estudo no “Canal da Gentil”.

Quando nos voltamos especificamente para a percepção de riscos, Wiedemann (1993) a define como a habilidade de interpretar uma situação que possa representar um potencial dano à saúde ou à vida, tanto da pessoa quanto de terceiros. Essa habilidade se baseia em experiências passadas e na projeção dessas experiências para o futuro, variando desde uma opinião vaga até uma convicção sólida.

Conforme Marinho, Rodrigues e Luz (2023), a vulnerabilidade não se relaciona apenas aos aspectos físicos, como clima e relevo, mas, principalmente, às condições socioeconômicas da população. Ela representa a predisposição de uma pessoa, sociedade ou grupo populacional a ser afetado ou a sofrer danos diante de uma ameaça. Nesse contexto, a ameaça relacionada à condição de vulnerabilidade de uma área específica constitui a medida do risco. Os riscos são definidos pela relação entre a ameaça e a vulnerabilidade, estando associados à frequência, recorrência e magnitude dos fenômenos ameaçadores em relação à vulnerabilidade da população e da infraestrutura expostas a essas ameaças. Trata-se da probabilidade de que um desastre ocorra por meio da interação de uma força natural desencadeadora sobre uma porção da superfície terrestre.

O "Canal da Gentil", situado na Avenida Gentil Bittencourt, no bairro Canudos e nas áreas circundantes, é um território que apresenta características que o tornam uma área de risco, especialmente durante as fortes chuvas, que agravam os problemas de alagamentos e inundações enfrentados anualmente pela população local. Assim, é essencial que a comunidade ao redor busque mais conhecimento sobre preservação ambiental, riscos e prevenção de desastres, uma vez que a Educação Ambiental pode desempenhar um papel fundamental na promoção de mudanças de comportamento e no incentivo à preservação do meio ambiente, contribuindo para

uma melhor qualidade de vida para a população.

Entretanto, há de se discutir a base epistemológica dessa educação, como pode ser realizada e em que medida podemos envolver os sujeitos desse território, que muito pode contribuir à discussão sobre a historicidade geográfica e ocupacional da região, a atuação do setor público, as subjetividades em torno do espaço, como um lugar de pertencimento, que precisa ser cuidado, integrado sujeitos-território-outros ambientes. É nessa perspectiva que pretendemos realizar a presente investigação.

Este trabalho tem a preocupação de analisar a percepção de vulnerabilidade da população sobre os riscos de desastres naturais no período de chuva para os moradores ao redor do “Canal da Gentil”. Nesse sentido, problematizamos: “Qual é a percepção da população residente nas imediações do 'Canal da Gentil' em relação à sua vulnerabilidade diante dos riscos de desastres naturais, especificamente durante os períodos de chuvas de janeiro a maio?”

Trata-se, pois, de pesquisa sobre o contexto social em torno do “Canal da Gentil”, partindo-se do pressuposto de que a mídia relata muitos casos de alagamentos e inundações nessa região nos períodos chuvosos; e, como pesquisadora e moradora da periferia, busco investigar mais sobre a população que reside nas proximidades do canal e assim propor medidas de prevenção. Nesse contexto, a motivação pessoal baseia-se em já conhecer alguns casos dentro da comunidade, por ser moradora da periferia, conhecendo ex-moradores que residiam em torno do “Canal da Gentil”, que, por motivo de alagamentos, tiveram que abandonar suas casas e alugar outra residência, pois não tinham como habitar no local.

Outrossim, destacamos que a pesquisa visa também propor um processo formativo e informativo no campo da Educação Ambiental, direcionado às reais necessidades daquelas pessoas, almejando prevenir e diminuir os danos causados com as inundações e alagamentos no entorno do “Canal da Gentil”. Para tanto, adotaremos a Educação Ambiental de vertente crítica, por se constituir um rico instrumento para contribuir com possíveis e necessárias transformações de atitudes dos sujeitos aos quais se destina essa proposição de estudo. Assim, o presente projeto pretende contribuir para a mudança de práticas atitudinais, de modo que os moradores do entorno do “Canal da Gentil” construam outras perspectivas de relação com o ambiente, considerando suas memórias, seu território e suas ocupações.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo geral

Analisar a percepção de vulnerabilidade da população que reside nas áreas periféricas circundantes do “Canal da Gentil”, bairro Canudos, sobre os riscos de desastres naturais que ocorrem durante o período de chuvas de Janeiro a Maio.

2.2 Objetivo específico

- Aplicar um índice de vulnerabilidade para população que reside no entorno do Canal da Gentil;
- Analisar os indicadores de vulnerabilidade da população que reside entorno do “Canal da Gentil”;
- Analisar a percepção da população sobre a educação ambiental e sua eficácia na redução dos riscos de desastres naturais;
- Elaborar um plano de curso para o ensino fundamental que promova um processo informativo e formativo em educação ambiental crítica, direcionado a professores, com foco nas realidades de regiões periféricas afetadas por alagamentos.

3 ASPECTOS CONCEITUAIS E TEÓRICOS

3.1 Riscos e desastres naturais

3.1.1 Riscos

O termo “Risco” se refere à avaliação de danos ou prejuízos potenciais, levando em consideração tanto a probabilidade estatística de ocorrência quanto a magnitude das consequências previsíveis. Ele está intimamente ligado à relação entre a probabilidade de um evento adverso ou acidente ocorrer e o grau de vulnerabilidade do sistema receptor a esses efeitos.

É importante ressaltar que o conceito de risco pressupõe a presença humana e a percepção de um perigo potencial que pode ser razoavelmente previsto por um grupo social ou por um indivíduo isolado. Com isso, entende-se que risco pode ser definido como a probabilidade de ocorrência de consequências danosas ou perdas esperadas, tais como perdas de vidas humanas, ferimentos, destruição de edificações e danos diversos, como resultado das interações entre um perigo natural específico e as condições de vulnerabilidade presentes em uma determinada área ou comunidade (Undp, 2004). Este conceito enfatiza a importância de avaliar como a exposição a perigos naturais, combinada com a vulnerabilidade local, pode resultar em potenciais impactos adversos.

Quando se trata de risco natural, basta que processos naturais ocorram e desempenhem o papel de agentes causadores de danos. O risco em si não constitui um desastre, mas sim um fator que aumenta a possibilidade de ocorrência de um desastre, conforme descrito por Kuhn (2009). De forma mais simples, o risco natural refere-se à possibilidade de um perigo iminente desencadeado por causas naturais que pode impactar indivíduos, comunidades ou sistemas, dependendo de quão vulneráveis eles são a essa ameaça.

Um conceito crucial a ser enfatizado é o dos riscos hidrológicos, que surgem devido a mudanças naturais nos níveis dos rios e precipitações intensas, tornando áreas específicas suscetíveis a eventos como enxurradas, inundações, erosão e alagamentos de núcleos urbanos e distritos. Esses riscos são considerados parte integrante da caracterização dos processos envolvidos, sendo intrinsecamente ligados às vulnerabilidades locais. Isso significa que a compreensão e avaliação desses riscos hidrológicos desempenham um papel fundamental na

identificação das potenciais ameaças que as comunidades enfrentam em relação a fenômenos naturais, como cheias, deslizamentos de terra e inundações, e como esses eventos podem impactar negativamente a segurança e o bem-estar das pessoas que vivem nessas áreas.

Lourenço (2018) aborda outro conceito importante: os riscos hidrometeorológicos estão relacionados a eventos climáticos que podem desencadear condições extremas de água em determinadas regiões geográficas. Isso inclui a ocorrência de precipitações intensas, caracterizadas pela queda de grandes volumes de chuva em um período curto de tempo. Além disso, esses eventos podem estar associados a episódios hidrológicos, tanto fluviais quanto oceânicos, que envolvem a movimentação de quantidades significativas de água pela superfície terrestre.

No caso dos eventos hidrológicos fluviais, estamos lidando com o escoamento de grandes volumes de água pelos rios, frequentemente resultando em inundações. As inundações são consideradas uma das catástrofes naturais mais devastadoras para a humanidade, causando um alto número de mortes e deslocamentos. Por outro lado, os episódios oceânicos estão relacionados a fenômenos como marés de tempestade, que podem atingir áreas costeiras com ondas poderosas e volumes consideráveis de água. Esses eventos também têm o potencial de causar um grande número de vítimas e deslocamentos. Em resumo, os riscos hidrometeorológicos abrangem uma gama de eventos climáticos perigosos, incluindo precipitações intensas, inundações fluviais e episódios oceânicos, como marés de tempestade, que representam ameaças significativas para as comunidades humanas e a infraestrutura em áreas afetadas.

3.1.2 Desastres naturais

Conforme definido no Glossário da Defesa Civil Nacional, elaborado por Castro (1998), desastres podem ser entendidos como resultados de eventos adversos, que podem ser de origem natural ou provocados pelo ser humano, quando afetam ecossistemas vulneráveis. Esses eventos adversos têm a capacidade de causar danos às pessoas, ao patrimônio material e ao meio ambiente, resultando em prejuízos econômicos e sociais subsequentes.

A gravidade de um desastre está diretamente relacionada à interação entre a magnitude do evento adverso e a vulnerabilidade do sistema afetado. A avaliação dessa gravidade se baseia na análise dos danos e prejuízos causados.

No que diz respeito aos desastres naturais, eles são desencadeados por fenômenos e

desequilíbrios da natureza, sendo gerados por fatores externos que atuam de maneira independente da ação humana. Esses eventos abrangem uma ampla gama de ocorrências, como terremotos, furacões, enchentes, secas e outros eventos climáticos extremos, que têm o potencial de causar impactos significativos na sociedade, no meio ambiente e na economia. Para melhor contextualizar o estudo em questão, é relevante fazer referência ao documento Brasil (2007), a partir do qual foram estabelecidos os conceitos essenciais. Estes termos são fundamentais para a compreensão do estudo e incluem:

- **Alagamento:** Refere-se à acumulação temporária de águas em uma determinada área devido a falhas no sistema de drenagem.
- **Inundação:** É o processo no qual as águas do canal de drenagem transbordam para áreas adjacentes, como planícies de inundação, várzeas e leitos maiores de rios, quando a enchente atinge um nível superior ao da calha principal do rio.
- **Enxurrada:** Descreve o escoamento superficial concentrado e de alta energia de transporte de água.
- **Enchente ou cheia:** Refere-se ao aumento temporário do nível da água em um canal de drenagem, devido ao aumento da vazão ou descarga.
- **Área de risco:** É uma região suscetível a ser afetada por fenômenos naturais ou induzidos, resultando em danos à integridade física, perdas materiais e patrimoniais. Geralmente, nas cidades brasileiras, essas áreas são ocupadas por comunidades de baixa renda, caracterizadas por assentamentos precários.
- **Área de risco de enchentes e inundações:** São terrenos próximos a corpos d'água que abrigam assentamentos habitacionais precários e estão sujeitos diretamente aos impactos de enchentes e inundações.

Alguns fenômenos são tratados como iguais — alagamento, inundação e enchente —, mas são fenômenos diferentes e apresentam características distintas. As inundações, alagamentos e enchentes representam um dos principais acontecimentos naturais que afligem populações urbanas e rurais quando estas são atingidas. Eles são de origem hidrológica, fazem parte da dinâmica natural da Terra e são intensificados por alterações ambientais e intervenções urbanas de origem antrópica. Conforme Tucci (2007, apud Lemos, 2021; Costa, 2024), as inundações podem ser causadas pelo comportamento natural dos rios e ampliadas pela alteração produzida pelo homem na urbanização, como a impermeabilização das superfícies e a canalização de

córregos.

De acordo com Costa (2024), a enchente é um processo natural. Quando a vazão de um rio aumenta depois de uma forte chuva, por exemplo, o nível de água tende a superar a capacidade do leito menor do rio e extravasa para o leito maior, chegando ao seu limite máximo, mas sem transbordamento. Esse processo corresponde ao período de cheia de um rio.

Sabemos que a inundação ocorre quando as águas dos rios, riachos e galerias pluviais extrapolam o leito de escoamento devido à falta de capacidade de transporte dos sistemas nas localidades onde a população faz sua moradia — nas ruas, rodovias, passeios, recreação, comércio, indústria. O alagamento diz respeito ao acúmulo de água nas áreas urbanas, geralmente causado por um sistema deficitário de drenagem ou baixa permeabilidade do solo. Essa água é derivada tanto das cheias dos rios, no caso de cidades próximas a eles, quanto de chuvas volumosas. Nas cidades, o alagamento ocorre quando as construções humanas impedem a infiltração das águas, interferindo negativamente no ciclo hidrológico (Marques, 2021, apud Costa, 2024).

Neste contexto, a capacidade de escoamento dos sistemas de drenagem urbana é extrapolada e, por consequência, há o acúmulo de água em ruas, calçadas ou outras infraestruturas urbanas, em decorrência de precipitações intensas (Cemaden, 2016, apud Costa, 2024).

A enxurrada é caracterizada por grande quantidade de água, resultante de chuvas abundantes, que corre com violência — águas selvagens, aguaça, enxurro — e revela um grande poder destrutivo, geralmente em locais com área de drenagem menor. As enxurradas têm potencial para arrastar animais, veículos, pessoas e mobílias por vários quilômetros. A força das águas pode ainda causar o rolamento de blocos de pedras, arrancamento de árvores, destruição de edificações e corrida de massa. Geralmente são causadas por tempestades intensas com trovoadas e nuvens grandes e carregadas. Os eventos podem variar entre uma duração de minutos ou de horas, dependendo de fatores como a intensidade e a duração da chuva, da topografia, das condições do solo e da cobertura do solo. Nas cidades, quando os bueiros e as tubulações não são capazes de transportar toda a água, pode haver uma enxurrada em poucos minutos (Cemaden, 2016, apud Costa, 2024).

Os desastres são classificados de acordo com o Plano Nacional de Defesa Civil - Pndc (2012) da seguinte forma:

- **Naturais:** São causados por fenômenos da natureza, como terremotos, vulcões e movimentos tectônicos que surgem ou atuam de dentro da Terra, bem como fenômenos

que ocorrem acima do relevo, como deslizamentos e enchentes, independentemente da ação humana.

- **Humanos ou antropogênicos:** São provocados pela ação direta do ser humano e estão relacionados às atividades humanas, como acidentes industriais, desmatamento e poluição ambiental.
- **Mistos:** Resultam da interação entre fatores naturais e ação humana, como deslizamentos em áreas urbanas ou inundações agravadas pela ocupação inadequada de encostas e áreas inundáveis.

É importante destacar que tanto as grandes catástrofes naturais quanto os eventos cotidianos que afetam as populações urbanas e rurais do país são considerados desastres e requerem atenção e medidas de prevenção adequadas.

3.2 Legislação pertinente

A Lei nº 12.608, sancionada em 2012, estabeleceu a Política Nacional de Proteção e Defesa Civil (Pnpdec) no Brasil, com objetivos abrangentes para lidar com desastres naturais. A Pnpdec busca prevenir, mitigar, preparar, responder e recuperar situações de emergência, integrando-se a diversas políticas setoriais, como ordenamento territorial, desenvolvimento urbano, saúde, meio ambiente, mudanças climáticas e infraestrutura.

Um dos principais objetivos da Pnpdec é a redução dos riscos de desastres, promovendo ações que minimizem a ocorrência e a intensidade dos eventos adversos. Além disso, a política visa prestar socorro e assistência às populações afetadas, garantindo a preservação de vidas e a mitigação de danos. A recuperação das áreas afetadas também é contemplada, incluindo a reconstrução de infraestruturas e a reabilitação das comunidades atingidas.

A Pnpdec incentiva a integração da redução do risco de desastre e das ações de proteção e defesa civil na gestão territorial e no planejamento de políticas setoriais. Ela visa promover cidades resilientes, identificar e avaliar ameaças, monitorar eventos potencialmente causadores de desastres e produzir alertas antecipados. Além disso, a política busca estimular o ordenamento adequado do solo, combater a ocupação de áreas vulneráveis e promover a conscientização nacional sobre os riscos de desastres, orientando comunidades a adotar comportamentos adequados de prevenção e resposta.

Em resumo, a Pnpdec representa um compromisso do Brasil em prevenir e gerenciar

eficazmente desastres naturais, priorizando a segurança da população e a preservação de um ambiente ecologicamente equilibrado.

O Artigo 6º da Lei nº 12.608 define as competências da União no âmbito da Política Nacional de Proteção e Defesa Civil (Pnpdec). A União é responsável por expedir normas para implementação e execução da Pnpdec, coordenar o Sistema Nacional de Proteção e Defesa Civil (Sinpdec) em conjunto com os Estados, o Distrito Federal e os Municípios. Além disso, a União deve promover estudos relacionados às causas e possibilidades de desastres, apoiar os entes federativos na identificação de áreas de risco, na elaboração de planos de contingência e na produção de alertas sobre desastres naturais. Também é incumbida de estabelecer critérios para a declaração de situações de emergência e estado de calamidade pública, incentivar a pesquisa sobre eventos desencadeadores de desastres e apoiar a formação de centros universitários e núcleos de ensino relacionados à proteção e defesa civil.

No Artigo 7º, as competências dos Estados são delineadas. Eles devem executar a Pnpdec em seus territórios, coordenar as ações do Sinpdec em parceria com a União e os Municípios, instituir o Plano Estadual de Proteção e Defesa Civil, identificar áreas de risco e realizar monitoramento meteorológico e hidrológico dessas áreas. Além disso, os Estados têm o dever de apoiar a União no reconhecimento de situações de emergência ou estado de calamidade pública, declarar tais situações quando necessário e auxiliar os Municípios no levantamento de áreas de risco, elaboração de planos de contingência e divulgação de protocolos de prevenção e alerta.

No Artigo 8º, são estabelecidas as competências dos Municípios, que incluem a execução da Pnpdec em nível local, coordenação das ações do Sinpdec nesse âmbito, incorporação das ações de proteção e defesa civil ao planejamento municipal, identificação e fiscalização de áreas de risco, além de medidas como declarar situações de emergência e estado de calamidade pública, vistoriar edificações e organizar abrigos para assistência em situações de desastre. Também é de responsabilidade dos Municípios manter a população informada sobre riscos e ações de prevenção, promover exercícios simulados, coletar e distribuir suprimentos, avaliar danos e prejuízos, bem como estimular a participação de entidades privadas e organizações na proteção civil e prover soluções habitacionais temporárias para famílias afetadas por desastres.

No Artigo 9º, as competências compartilhadas entre União, Estados e Municípios

incluem o desenvolvimento de uma cultura nacional de prevenção de desastres, a promoção de comportamentos preventivos, a reorganização do setor produtivo em áreas afetadas por desastres e a implementação de medidas de segurança em escolas e hospitais em áreas de risco. Também devem oferecer capacitação de recursos humanos e fornecer dados e informações para o sistema nacional de informações e monitoramento de desastres, contribuindo assim para a proteção e defesa civil em todo o país.

O Conselho Nacional de Proteção e Defesa Civil (Conpdec) é um órgão colegiado integrante do Ministério da Integração Nacional, com a finalidade de desempenhar diversas funções essenciais no contexto da proteção e defesa civil no Brasil. Suas responsabilidades incluem auxiliar na formulação, implementação e execução do Plano Nacional de Proteção e Defesa Civil, propor normas para a implementação e execução da Política Nacional de Proteção e Defesa Civil (Pnpdec), bem como expedir procedimentos para a implementação, execução e monitoramento dessa política, observando o que é estabelecido na legislação pertinente. Além disso, o Conpdec tem o papel de propor procedimentos para o atendimento adequado a grupos vulneráveis, como crianças, adolescentes, gestantes, idosos e pessoas com deficiência em situações de desastre, de acordo com a legislação aplicável, e de acompanhar o cumprimento das disposições legais e regulamentares relacionadas à proteção e defesa civil.

A criação do Plano Nacional de Defesa Civil teve como objetivo fundamental garantir o direito natural à vida e à integridade física da população brasileira, especialmente em circunstâncias de desastres naturais. A Defesa Civil busca, primordialmente, a redução de desastres, focando na diminuição tanto da ocorrência quanto da intensidade desses eventos. Esse enfoque visa tornar o objetivo de eliminar completamente os desastres algo mais alcançável e realista. Além disso, a integração das preocupações ambientais na legislação, como evidenciado pela Lei nº 9.605 de 1998, reforça a importância da proteção do meio ambiente ecologicamente equilibrado. O ordenamento jurídico interno e os tratados internacionais ratificados pelo Brasil convergem para a preservação desse bem jurídico, garantindo uma abordagem mais abrangente da proteção civil e ambiental.

3.3 Conceitos fundamentais

A compreensão do conceito de vulnerabilidade é crucial para uma análise da percepção de vulnerabilidade da população sobre o risco de desastres naturais. De acordo com Brasil

(2007), "a vulnerabilidade refere-se ao grau de perda que pode ser sofrido por um elemento, grupo de pessoas ou uma comunidade específica dentro de uma área suscetível a ser afetada por um fenômeno natural ou um processo adverso". Em outras palavras, vulnerabilidade refere-se à suscetibilidade de um indivíduo, comunidade ou sistema a sofrer danos, prejuízos ou impactos diante de situações adversas, como desastres naturais, crises econômicas, doenças, entre outros. Ela é influenciada por uma combinação de fatores, incluindo exposição à ameaça, capacidade de resposta, recursos disponíveis e resiliência. A análise da vulnerabilidade é essencial para o planejamento de medidas de prevenção, mitigação e adaptação, visando proteger e fortalecer aqueles que estão em maior risco.

Outro conceito fundamental utilizado neste estudo é a percepção de risco. De acordo com Wachinger e Renn (2010), "percepção de risco é uma construção complexa que varia de pessoa para pessoa e de comunidade para comunidade" (Wachinger; Renn, 2010). Ela pode ser moldada por diversos fatores, como experiências passadas com eventos similares, conhecimento sobre o risco, confiança nas fontes de informação, influências culturais e sociais, entre outros. Essa percepção desempenha um papel crucial na adoção de medidas preventivas e de preparação para lidar com situações de risco. Compreender como as pessoas percebem e interpretam os riscos é fundamental para o desenvolvimento de estratégias eficazes de comunicação, educação pública e engajamento comunitário em questões relacionadas à segurança e resiliência. Além disso, a percepção de risco pode influenciar as decisões de políticas públicas e estratégias de gestão de risco em níveis governamentais e institucionais. Portanto, considerar a percepção de risco é essencial em abordagens holísticas de redução de risco e resiliência.

Cemaden (2023) define "Capacidade como a combinação de todos os pontos fortes, atributos e recursos disponíveis dentro de uma organização, comunidade ou sociedade para gerenciar e reduzir os riscos de desastres e fortalecer a resiliência". Pode incluir infraestrutura, instituições, conhecimentos e habilidades humanas e atributos coletivos, como senso comunitário, liderança e gestão. Outro conceito importante é o de mitigar, conforme o Cemaden (2023): "Mitigação é a redução ou minimização dos impactos adversos de um evento perigoso, por meio de ações estruturais (saneamento, habitação) e não estruturais (planos de contingência, sistemas de alerta)" (Cemaden, 2023). Esses impactos, especialmente os de perigos naturais, muitas vezes não podem ser totalmente evitados, mas sua escala ou gravidade pode ser substancialmente reduzida por diversas estratégias e ações. Isso talvez explique por que a mesma tempestade

tropical causa milhares de vítimas em países sem estrutura de prevenção e nenhuma em outro que dispõe de sistemas de alerta e suporte social.

Outro fator de extrema importância a ser considerado na pesquisa é o conceito de resiliência. Conforme definido pela Eird (2004), "resiliência é a capacidade de um sistema, comunidade ou sociedade exposta a um desastre de resistir, absorver, adaptar-se e se recuperar de seus efeitos de maneira oportuna e eficaz, o que inclui a preservação e restauração de suas estruturas e funções básicas" (Eird, 2004).

3.4 Ordenamento territorial no Brasil, com foco na cidade de Belém-PA

Conforme Almeida e Soares (2009), o ordenamento territorial é compreendido como o processo de planejamento que visa organizar o uso do espaço geográfico, integrando estratégias para solucionar distorções, divergências ou até mesmo conflitos que possam surgir nas relações entre os atributos ecológicos ou naturais e os aspectos socioeconômicos de uma determinada região. Esse processo considera fatores como a capacidade de suporte ambiental, a distribuição equitativa de recursos e a adequação das atividades humanas ao meio ambiente, com vistas a minimizar impactos negativos e maximizar o bem-estar social e econômico. O principal objetivo do ordenamento territorial é promover o **desenvolvimento sustentável**, assegurando que o uso dos recursos naturais atenda às necessidades das gerações presentes sem comprometer a capacidade das futuras gerações de satisfazer suas próprias demandas. Esse planejamento é fundamental para evitar a degradação ambiental, reduzir riscos de desastres naturais, como enchentes, alagamentos e melhorar a qualidade de vida das populações locais, especialmente em áreas vulneráveis. O ordenamento territorial, portanto, desempenha um papel crucial na gestão ambiental e no planejamento urbano, integrando as dimensões ambiental, social e econômica em busca de um equilíbrio sustentável.

De acordo com Almeida e Soares (2009), desde os primórdios, os recursos hídricos desempenharam um papel essencial no ordenamento territorial brasileiro, sendo a água o recurso natural mais importante tanto para o crescimento econômico quanto para o desenvolvimento social da população, servindo como um vetor fundamental para induzir investimentos em determinadas regiões. Além disso, a disponibilidade de água atualmente representa um diferencial competitivo para qualquer área. Historicamente, o ordenamento territorial do Brasil possui uma relação direta com a distribuição da água, que serviu como via de penetração para o

interior do país. Há, também, áreas afetadas pelo êxodo populacional em razão da escassez sazonal de água, enquanto outras atraem atividades econômicas devido à abundância desse recurso.

Conforme Almeida e Soares (2009), no Brasil, a facilidade das comunicações e o escoamento de mercadorias por vias marítimas ou fluviais constituíram o fundamento do esforço colonizador português, com as concepções para a colonização estabelecidas pela coroa portuguesa, que priorizou sempre as áreas ribeirinhas navegáveis, como o rio São Francisco. Essa situação marcou profundamente o modelo de ocupação no Brasil, resultando em uma forte pressão e degradação sobre os ecossistemas aquáticos.

Almeida e Soares (2009) destacam que, durante muitos anos, esses ecossistemas aquáticos foram utilizados por comunidades tradicionais de pescadores e pequenos agricultores. Esses recursos ambientais já foram explorados pelos primeiros ocupantes do Brasil, como evidenciado pelos numerosos vestígios encontrados nessas áreas. Um exemplo disso é a população que vive nos manguezais, que utiliza caranguejos, moluscos e outros recursos, ressaltando a importância dos manguezais para o homem, uma vez que fornecem uma grande variedade de organismos.

Conforme Almeida e Soares (2009), o modelo de crescimento do Brasil fez com que a ocupação humana se concentrasse em áreas próximas a ecossistemas, resultando em sua degradação. Mais da metade da população brasileira vive hoje a menos de 60 km do mar, em áreas próximas a rios, e uma parte significativa da produção industrial também ocorre nessas regiões, pois a água é crucial para a instalação de indústrias. Essa degradação é visível não só pela eliminação direta de espécies vegetais e ocupação das áreas, mas também pelos problemas decorrentes da negligência do papel desses ecossistemas, que incluem a absorção e retenção da água das chuvas, o controle das cheias dos rios e a proteção da faixa costeira contra ressacas. As situações são agravadas pelos problemas de infraestrutura, incluindo a interrupção dos sistemas naturais de drenagem, o lançamento de lixo e esgoto sem tratamento em corpos hídricos, e o aumento da carga de poluição além da capacidade de suporte do meio. Além disso, os despejos industriais que contêm metais pesados também contribuem para a degradação.

O ordenamento territorial em Belém, a capital do estado do Pará, é de suma importância devido à sua localização na região amazônica, atravessada por vários rios e igarapés. Essa peculiaridade geográfica e demográfica traz consigo desafios relacionados ao uso do solo e à

gestão dos recursos hídricos na cidade.

A história de ocupação de Belém levou ao crescimento da cidade às margens das bacias, rios e igarapés, resultando em um centro urbano densamente povoado. Esse crescimento desordenado, especialmente nas áreas periféricas e de baixada, gerou desafios significativos em termos de ordenamento territorial. Muitas dessas áreas são propensas a inundações sazonais e alagamentos devido à proximidade com as bacias hidrográficas. Belém é uma cidade que enfrenta constantes desafios relacionados a desastres naturais, como inundações e alagamentos, devido à presença de numerosos rios que cortam seu território. Conforme indicado pelo Mapa de Bacias Hidrográficas de Belém (2000), a cidade está cercada por diversas bacias hidrofluviais, incluindo a bacia de Outeiro, bacia do Anani, bacia do Paracuri, bacia do Cajé, bacia do Ariri, bacia do Mataforms, bacia do Val-de-Cans, bacia do Una, bacia do Mutucutum, bacia do Aurá, bacia do Reduto, bacia do Tamandaré, bacia da Estrada Nova e bacia do Tucunduba.

Belém, como muitas outras cidades, experimentou um desenvolvimento urbano desordenado ao longo de sua história. Um dos principais desafios foi a ocupação de áreas de risco, como as áreas de várzea, sujeitas a inundações sazonais. Esse padrão de crescimento desordenado resultou na construção de habitações em locais vulneráveis, expondo as famílias que ali residem a riscos significativos, especialmente durante as estações chuvosas.

Lemos (2021) explica que o agravamento dos eventos hidrológicos em áreas urbanas decorre de processos desordenados de urbanização, como consequência da impermeabilização da superfície. Tucci (2007) explica que a inundação urbana é uma ocorrência tão antiga quanto as cidades ou qualquer aglomerado urbano (apud Costa, 2024).

Embora Belém tenha instrumentos de planejamento urbano, como o Plano Diretor Urbano (PDU) e o Zoneamento Urbano, a realidade enfrentada por muitas famílias ainda é a de viver em situações de risco. Isso ocorre por diversos motivos, incluindo a falta de recursos para se estabelecer em áreas mais seguras, o crescimento populacional rápido e desigual, bem como a carência de políticas habitacionais eficazes.

3.5 Educação ambiental

A população brasileira enfrenta desafios significativos relacionados a problemas socioambientais, como enchentes, inundações, enxurradas e alagamentos, concentrando-se, em grande parte, nas áreas urbanas, devido ao crescimento urbano desordenado. A expansão urbana

intensa levou as pessoas a ocuparem regiões de risco, como as proximidades de rios e córregos, tornando-as mais propensas a enfrentar esses eventos naturais adversos, representando ameaças tanto para seus bens materiais quanto para suas vidas.

Em muitos casos, essas comunidades não têm pleno conhecimento dos riscos associados à localização de suas residências, muitas vezes acreditando que as autoridades públicas podem realizar melhorias para garantir sua segurança contínua. A falta de informação ou a incapacidade de mudar de residência aumenta a probabilidade de que esses riscos se materializem, resultando em consequências adversas, como a perda de propriedades e vidas humanas, conforme já observado em várias cidades do Brasil.

Nesse cenário, a educação ambiental desempenha um papel crucial, abordando os diversos fatores que contribuem para essas inundações e alagamentos, capacitando as pessoas a enfrentar esses desastres naturais e compreender a seriedade das consequências envolvidas. Além disso, ao abordar os fatores humanos que contribuem para esses problemas, como o acúmulo de resíduos sólidos nas ruas, margens de rios e canais. Com isso, cria-se uma consciência mais profunda de que negligenciar a preservação do meio ambiente e comprometer o equilíbrio ecológico tem impactos diretos na qualidade de vida humana e pode aumentar os riscos ambientais. Como resultado, a educação ambiental motiva as pessoas a refletirem sobre suas ações e a adotarem práticas de conservação que também têm um caráter preventivo, contribuindo, assim, para a redução dos riscos ambientais.

Silva Júnior (2018) explica que a Educação Ambiental, através de suas potencialidades e seu caráter transversal e interdisciplinar, permite discutir e empoderar-se dessas complexidades sistêmicas que envolvem a relação entre homem e meio ambiente, compreendendo a dinâmica comportamental contemporânea da sociedade para transformá-la, possibilitando a redução das lacunas criadas e a retomada e/ou criação de novas culturas, cujo respeito e responsabilidade com o meio ambiente, em sua definição macro, sejam levados em consideração.

Conforme estabelecido na Lei nº 9.795/1999, a educação ambiental envolve a construção de valores sociais, conhecimentos, habilidades, atitudes e competências voltadas para a conservação do meio ambiente, sendo essencial para uma qualidade de vida saudável e sustentável.

A educação ambiental desempenha um papel de extrema relevância no desenvolvimento das estruturas cognitivas e conceituais das pessoas, moldando seus conhecimentos, atitudes e

habilidades em relação ao meio ambiente. Por meio dela, é possível transmitir informações essenciais que contribuem para o desenvolvimento cognitivo das pessoas, capacitando-as a compreender as complexas interações entre seres humanos e o ambiente. Com isso, promove-se um conhecimento reflexivo e crítico sobre diversas dimensões da realidade, abrangendo aspectos biofísicos, sociais, políticos, econômicos e culturais. Esse processo educacional pode resultar na adoção de atitudes que valorizam e respeitam o ambiente, orientadas por critérios que visam a melhoria da qualidade de vida e o estímulo ao desenvolvimento sustentável, como destacado por Santos (2007).

Considerando que a educação ambiental envolve práticas que estimulam a percepção do ambiente e suas interconexões, torna-se evidente seu potencial para fortalecer a conscientização acerca dos riscos ambientais, que desempenham um papel crucial nas preocupações ambientais contemporâneas e representam um desafio significativo para a sociedade. Nesse contexto, a abordagem proposta por Souza (2006) enfatiza a importância da educação ambiental na construção de um conhecimento crítico em relação aos riscos ambientais, ao mesmo tempo em que promove a emergência de novos valores ou a consolidação dos valores essenciais relacionados ao ambiente e à responsabilidade ambiental. Essa abordagem tem o potencial de exercer uma influência positiva nas atitudes das pessoas em relação ao ambiente e à vida como um todo, desempenhando, assim, um papel fundamental na formação de uma consciência ambiental responsável.

No contexto brasileiro, a educação ambiental é regulamentada pela Lei nº 9.795/1999, que estabelece a Política Nacional de Educação Ambiental. O artigo 1º dessa lei define a educação ambiental como “os processos por meio dos quais o indivíduo e a coletividade constroem valores sociais, conhecimentos, habilidades, atitudes e competências voltadas para a conservação do meio ambiente, bem de uso comum do povo, essencial à sadia qualidade de vida e sua sustentabilidade”. O artigo 4º dessa mesma legislação ressalta os princípios fundamentais da educação ambiental, incluindo a abordagem humanista, holística e participativa. Isso implica que a educação ambiental não deve se limitar apenas a aspectos naturais, mas deve abranger uma perspectiva ampla que considere tanto a sustentabilidade do meio ambiente quanto a da sociedade como um todo. Além disso, essa abordagem deve envolver diversos atores, como especialistas, gestores, educadores e a comunidade em geral, visando à construção de uma sociedade mais consciente e comprometida com a sustentabilidade ambiental.

O conceito de meio ambiente abrange não apenas elementos naturais, mas também aspectos relacionados ao ser humano, que também fazem parte da natureza. Os objetivos da educação ambiental, de acordo com o artigo 5º da Lei nº 9.795/99, incluem o desenvolvimento de uma compreensão integrada do meio ambiente em suas múltiplas relações, garantia de democratização das informações ambientais, estímulo à consciência crítica sobre a problemática ambiental, incentivo à participação individual e coletiva na preservação do meio ambiente, estímulo à cooperação entre diferentes regiões do país e fortalecimento da integração com a ciência e tecnologia.

Esses objetivos são relevantes para abordar os riscos de inundações e alagamentos, pois permitem que a educação ambiental transmita informações importantes sobre esses riscos, conscientize as pessoas sobre suas ações e promova a participação ativa na prevenção e mitigação dos impactos das inundações. A educação ambiental deve desempenhar um papel fundamental na construção de uma sociedade mais consciente, equilibrada e resiliente diante dos desafios ambientais.

O Cemaden (2023) destaca que a educação pode mobilizar comunidades de aprendizagem para criar e fortalecer a percepção, prevenção e redução de riscos de desastres. Escolas, equipes da Defesa Civil, agentes de saúde e grupos de escotismo são chamados a aprender e ensinar sobre temas como riscos, vulnerabilidades, desastres, sustentabilidade e resiliência.

Vivemos em um mundo marcado por riscos crescentes, desde a pandemia até as mudanças climáticas. Quando um desastre ocorre, as fragilidades da sociedade se revelam: desigualdades sociais, desequilíbrios econômicos, degradação ambiental e dificuldade em pensar coletivamente de forma solidária. Além disso, um desastre pode desencadear outros. No Brasil, a integração desta temática nos espaços educativos tem ocorrido em diálogo com a Educação Ambiental (EA). Tanto a Educação para Redução do Risco de Desastre (Errd) quanto a EA promovem uma compreensão crítica das questões socioambientais e incentivam a participação transformadora na sociedade. A combinação dessas áreas amplia o impacto educativo, permitindo questionar sistemas produtivos e modos de vida insustentáveis que geram desastres e refletir sobre como tornar as comunidades mais resilientes.

O Cemaden (2023) destaca a prevenção como exercício de cidadania, buscando superar a naturalização dos desastres e o sentimento de impotência. Nessa perspectiva, escolas e

comunidades se tornam espaços de pesquisa, diagnóstico e monitoramento de riscos, compartilhamento de conhecimentos e alerta para possíveis desastres. Assim, é possível desenvolver capacidades para enfrentar um tema que é simultaneamente emergencial e emergente na sociedade brasileira.

4 MATERIAL E MÉTODOS

4.1 Área de estudo

A cidade de Belém, localizada no estado do Pará, encontra-se geograficamente situada na latitude 1°27'18" Sul e longitude 48°30'09" Oeste, abrangendo uma área territorial de 1.059,46 km² e contando com uma população de 1.303.389 habitantes, conforme dados do IBGE de 2022. A densidade demográfica na cidade é de 1.230,23 habitantes por km².

O foco desta pesquisa se concentra no estudo do entorno do “Canal da Gentil”, focando nas vias Avenida Gentil Bittencourt, Rua Dr Americo Santa Rosa, Rua Olaria, Passagem Nossa Senhora das Graças, Tv Juvenal Cordeiro, Av Segunda de Queluz, Passagem Guerra Passos e Tv Teófilo Condurú, todas localizadas nas proximidades do Canal da Gentil, situado no bairro de Canudos, em Belém, no estado do Pará, conforme ilustrado na (Figura 1). A área escolhida sofre a influência do “Canal da Gentil”, que é o canal escolhido para esta pesquisa, um dos afluentes da vasta Bacia Hidrográfica do Tucunduba, um canal a céu aberto, que se inicia na Rua Deodoro de Mendonça e percorre a Avenida Gentil Bittencourt até atingir a altura da Passagem Vilhena, onde deságua no Igarapé do Tucunduba. A escolha desse canal como objeto de estudo se baseia nas recorrentes inundações e alagamentos na região, indicando a ineficiência do sistema de drenagem local, o que acarreta transtornos e prejuízos tanto para os moradores quanto para os transeuntes que circundam o canal.

Figura 1 - Mapa de localização e delimitação da área de estudo.



Fonte: Elaborado pelo autor.

A Figura 1 ilustra a área de estudo, incluindo todas as ruas e avenidas percorridas para a coleta de dados, situada dentro da BHT. Conforme documentado pela Prefeitura Municipal de Belém (2000), a Bacia do Tucunduba (BHT) está situada na região sudeste da metropolitana de Belém, abrangendo um total de 13 canais que contribuem para sua formação. Esses canais incluem o Tucunduba, Angustura, Leal Martins, Vileta, Santa Cruz, Cipriano Santos, Nina Ribeiro, Gentil, 02 de Junho, Caraparu, Lago Verde, Mundurucus e Lauro Martins, cobrindo uma área territorial abrangente de cerca de 14.315 m².

A sub-bacia correspondente ao Canal da Avenida Gentil Bittencourt é dividida em dois trechos distintos e possui um papel ecológico relevante, abrigando fontes de água natural que têm sido impactadas devido ao contínuo processo de urbanização que tem ocorrido na cidade ao longo das últimas décadas.

4.2 Caracterização da área de estudo

O escopo da pesquisa concentra-se na avaliação das condições socioambientais ao longo das seguintes vias: Avenida Gentil Bittencourt, Rua Dr Americo Santa Rosa, Rua Olaria,

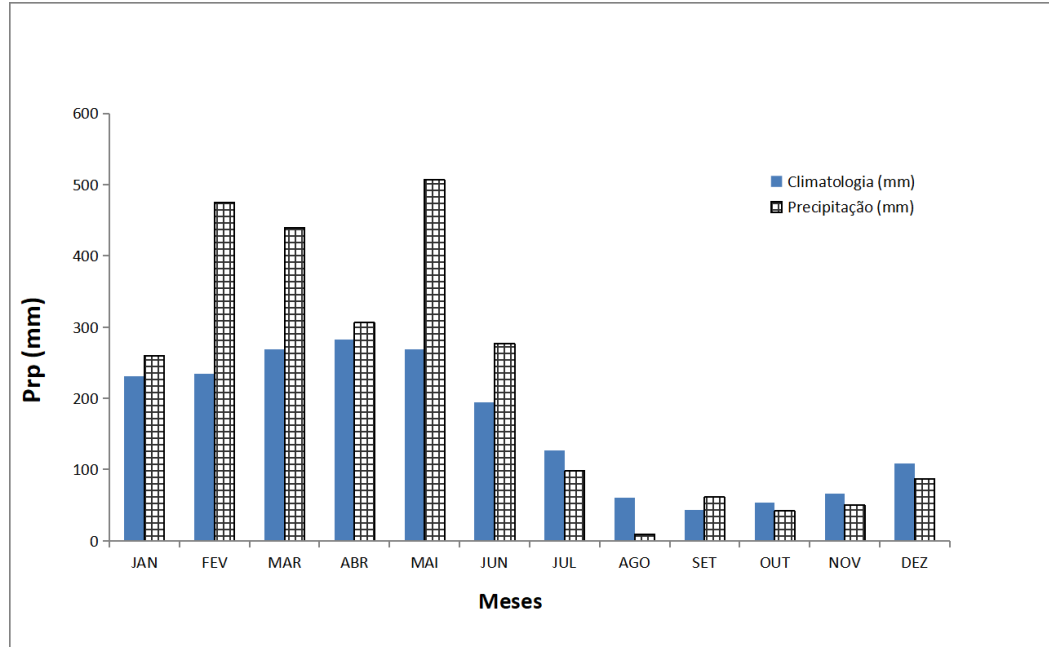
Passagem Nossa Senhora das Graças, Tv Juvenal Cordeiro, Av Segunda de Queluz, Passagem Guerra Passos e Tv Teófilo Condurú, todas localizadas nas proximidades do Canal da Gentil. É relevante salientar que o Canal da Gentil está atualmente sujeito a problemas de erosão. Importante notar que o trecho do canal que se estende da Tv Juvenal Cordeiro até a Tv Segunda de Queluz tem apresentado uma diminuição na circulação de veículos devido à sedimentação do solo. A área de estudo abrange aproximadamente 141.882 m² e está situada no bairro de Canudos, cuja população é de 14.612 habitantes, conforme dados do censo de 2010.

4.3 Climatologia da cidade de Belém

Para explicar mais sobre a climatologia na cidade de Belém, é necessário entender um pouco mais sobre a climatologia local. Belém é uma cidade que fica na Amazônia Oriental, e o clima da cidade é tropical. De acordo com Fisch (1998), a região amazônica é conhecida por seu clima quente e úmido, caracterizado por baixos níveis de temperatura, presença constante de nebulosidade e ocorrência de precipitação convectiva ao longo de todo o ano.

Os maiores e menores índices pluviométricos de Belém se manifestam em dois períodos distintos ao longo do ano, caracterizando a variação das chuvas na região (Figura 2). De acordo com Moraes *et al.* (2005) e Souza (2009), com dados da climatologia, o período chuvoso estende-se de janeiro a maio, sendo marcado por acumulados mensais de precipitação que variam entre 350 e 400 milímetros. Durante esses meses, a cidade experimenta uma estação de chuvas intensas que podem afetar significativamente a vida cotidiana dos habitantes, com alagamentos verificados em diversos pontos da área de estudo. Por outro lado, nos meses de setembro a novembro, caracteriza-se como menos chuvoso, com índices pluviométricos consideravelmente reduzidos, variando de 120 a 200 milímetros por mês. Esse período é marcado por um clima mais seco, o que pode influenciar a propagação de incêndios, principalmente em áreas periféricas, aumento de doenças respiratórias, dificuldade no abastecimento de água na região, etc.

Figura 2 - Climatologia de precipitação e totais mensais de precipitação 2023.



Fonte: Inmet (2024).

Conforme Alcântara (2011), a Zona de Convergência Intertropical (Zcit) é um fenômeno meteorológico presente na região amazônica e em áreas equatoriais, caracterizado pela convergência dos ventos alísios do hemisfério norte e sul, formando uma faixa de instabilidade atmosférica. Na Amazônia, a Zcit desempenha um papel fundamental no regime de chuvas sazonais, trazendo precipitações intensas durante a estação chuvosa e afastando-se para o norte na estação seca, influenciando o comportamento dos rios, a umidade da floresta e a biodiversidade da região, tornando-se um componente essencial da dinâmica ambiental da maior floresta tropical do mundo. A Zona de Convergência Intertropical (Zcit) é o principal sistema produtor de chuva responsável pela modulação do regime de precipitação na cidade de Belém-PA.

Em conclusão, a climatologia de Belém, situada na região norte do Brasil, é marcada por características únicas e desafiadoras. A cidade, localizada na região amazônica oriental, apresenta um clima equatorial quente e úmido, com temperaturas elevadas e altos índices pluviométricos ao longo do ano. As chuvas frequentes, muitas vezes intensas, são influenciadas pela proximidade com a Floresta Amazônica e pelos sistemas de brisas e ventos locais. Essas condições climáticas contribuem para a exuberância da vegetação e dos recursos hídricos da região, mas também representam desafios relacionados a inundações, alagamentos e gestão dos recursos naturais.

4.4 Abordagem metodológica da pesquisa

A pesquisa conduzida neste trabalho enquadra-se como pesquisa social, conforme definido por Gil (2021). A pesquisa social trata-se de um processo formal e sistemático de aplicação do método científico, com o propósito de encontrar respostas para questões relevantes por meio de procedimentos científicos. Dessa maneira, a pesquisa social abrange um conjunto de ações que, ao utilizar métodos científicos, busca adquirir novos conhecimentos acerca da realidade social.

Nesta perspectiva, a realidade social é compreendida de forma abrangente, englobando todos os aspectos relacionados ao ser humano em suas diversas interações com outros indivíduos e com instituições sociais. Dessa forma, o conceito de pesquisa aqui adotado se aplica às investigações desenvolvidas no campo das mais variadas ciências.

Esta pesquisa adota uma abordagem quanti-qualitativa de natureza descritiva e diagnóstica. De acordo com Gil (2021), a pesquisa descritiva tem como principal objetivo a descrição detalhada das características de uma determinada população ou fenômeno, além de buscar estabelecer relações entre variáveis distintas. Existem inúmeros estudos que se enquadram sob esse tipo de investigação, e uma de suas características mais marcantes é a utilização de técnicas padronizadas para a coleta de dados, garantindo assim maior precisão e rigor metodológico.

Com isso, a pesquisa teve como objetivo realizar um levantamento de dados coletados junto à população vulnerável que reside nas áreas periféricas situadas no entorno do “Canal da Gentil”. Essa abordagem quanti-qualitativa reconhece a interconexão e complementaridade entre os métodos quantitativos e qualitativos na pesquisa, seguindo a visão de Minayo (2007), que destaca a importância de ambos os enfoques. Na pesquisa híbrida e interdisciplinar, não deve haver uma separação rígida entre elementos quantitativos e qualitativos nem uma hierarquização estrita entre áreas de conhecimento científico ou procedimentos de pesquisa.

Nesse contexto, a metodologia adotada nesta pesquisa implica a necessidade de coleta de dados quantitativos relacionados às áreas alagadas e inundadas e sua correlação com as possíveis causas. Isso será complementado pela obtenção de informações qualitativas por meio de questionários com os habitantes das áreas em análise.

Além disso, é importante ressaltar que a definição de estudo da população periférica

localizada no entorno do “Canal da Gentil” solidifica a abordagem de estudo de caso. No entanto, é fundamental observar que esse estudo de caso não será tratado de forma isolada das questões atuais, sejam elas políticas, econômicas ou sociais. O estudo considera o contexto histórico, temporal e material e reconhece que o “Canal da Gentil” possui suas próprias especificidades em relação a outros cenários.

Minayo (2008) estabelece três fases no processo de pesquisa de estudo de caso: a fase exploratória, onde o objeto é definido e desenvolvido teoricamente e metodologicamente; o trabalho de campo, que envolve a interação entre a prática empírica e a pesquisa teórica; e a análise e tratamento do material empírico e documental, quando os dados empíricos serão interpretados. Essas fases não são estanques, mas complementares, reconhecendo o conhecimento como provisório.

Para a coleta de informações, foi utilizada a estratégia de aplicação de questionários, ferramenta que se mostrou essencial para medir o índice de vulnerabilidade da população pesquisada, método utilizado por Oliveira (2011). Esses questionários desempenharam um papel fundamental, não apenas na identificação das condições de vulnerabilidade, mas também na análise da percepção dos indivíduos em relação à qualidade de vida e ao acesso à educação. Através desse método, foi possível obter dados quantitativos e qualitativos, o que contribuiu para uma compreensão mais ampla das necessidades e desafios enfrentados pela população, além de suas expectativas e percepções.

Esta pesquisa tem como objetivo contribuir para o conhecimento acadêmico e social local, bem como para a formação, considerando as necessidades específicas da comunidade ao redor do “Canal da Gentil” e visando a melhoria da qualidade de vida de seus residentes.

4.5 Levantamento dos dados

Para alcançar os objetivos específicos da pesquisa, foi aplicado um questionário composto por questões objetivas direcionadas aos moradores locais. Esse questionário foi cuidadosamente elaborado para abordar diversos aspectos interligados, permitindo uma compreensão abrangente das percepções da comunidade.

Uma das áreas centrais de investigação concentrou-se nas condições socioeconômicas dos moradores, que foram compreendidas como fatores cruciais para determinar a capacidade das comunidades de enfrentar e se recuperar de desastres naturais, como inundações e alagamentos.

Outro aspecto fundamental abordado foi a análise das condições que influenciam a permanência das pessoas na região.

Este levantamento de dados forneceu informações valiosas para o desenvolvimento de políticas e ações voltadas à construção de resiliência comunitária, promovendo uma compreensão mais profunda dos desafios enfrentados pelos moradores. Assim, contribuiu para a construção de um futuro mais seguro e sustentável para a região do “Canal da Gentil”, em Belém.

5 RESULTADOS DA PESQUISA

De acordo com Gil (2021), os dados obtidos precisam passar por um processo de análise e interpretação para adquirir significado. Esse processo inclui a tabulação, o resumo e a organização das informações, que devem ser apresentadas em formas visuais como tabelas, gráficos ou diagramas. Assim, realiza-se a análise dos dados. No entanto, esses dados também precisam ser interpretados. Uma das maneiras de conduzir essa análise é através do confronto dos dados coletados na pesquisa com outros dados, seja de arquivos ou de estudos anteriores. A interpretação pode, ainda, ser enriquecida por meio da análise dos dados à luz de uma teoria específica, o que atribui maior profundidade ao entendimento. Um dos papéis mais importantes da teoria na pesquisa é justamente conferir maior significado aos dados obtidos.

O método utilizado foi a aplicação de questionários em 8 ruas, com 12 residências por rua, para analisar os indicadores de vulnerabilidade socioambiental da população que residia no entorno do "Canal da Gentil". Os dados foram tratados conforme a metodologia de Oliveira (2011), que discute os indicadores de vulnerabilidade e risco socioambiental para prevenção e mitigação de desastres naturais. Foi calculado um índice de vulnerabilidade individual para cada residência, utilizando uma escala que varia de 1 a 3, onde o valor 1 corresponde à situação ideal e o valor 3 à pior situação possível.

Para facilitar a interpretação dos resultados, foram aplicadas técnicas de formatação condicional no Excel, utilizando cores para destacar os escores e os resultados das vulnerabilidades sociais e ambientais. Essa abordagem permitiu que os dados fossem visualmente mais acessíveis e informativos, auxiliando na compreensão das planilhas.

Tabela 1 – Índice de vulnerabilidade socioambiental.

Variáveis	Crítérios	score	Justificativa
Quanto ao número de pessoas por moradia (V1)	5 ou mais	3	A variável relacionada ao número de pessoas por moradia permite identificar a superlotação, um fator relevante para determinar riscos e direcionar intervenções em situações de desastres naturais.
	4	2	
	1 a 3	1	

Tabela 1 – Índice de vulnerabilidade socioambiental.

(continuação)

Variáveis	Critérios	score	Justificativa
Quanto a renda per capita (V2)	menor 600	3	A variável relacionada à renda per capita é crucial para identificar grupos de baixa capacidade financeira, que podem enfrentar maiores dificuldades em situações de desastres naturais, orientando estratégias de intervenção e assistência adequadas.
	entre 600 e 1000	2	
	maior 1000	1	
Quanto à escolaridade familiar (V3)	Analfabeto ou Ensino fundamental incompleto	3	A variável com base na escolaridade familiar é essencial, pois o nível educacional da família influencia a compreensão de riscos e a capacidade de tomar medidas preventivas, direcionando estratégias de educação e conscientização adequadas.
	Ensino Fundamental Completo ou Ensino médio Incompleto	2	
	Ensino Médio completo ou Ensino Superior	1	
Quanto ao tipo de moradia (V4)	Madeira	3	A variável relacionada ao tipo de moradia é crucial, pois o ambiente habitacional influencia a segurança das famílias em situações de desastres naturais, orientando ações de prevenção e preparação adequadas às características das residências.
	Mista	2	
	Alvenaria	1	
Quanto a qualidade de vida familiar (V5)	Ruim	3	A variável relacionada à qualidade de vida familiar é relevante, pois reflete o bem-estar e as condições socioeconômicas que influenciam a capacidade de uma família de enfrentar desastres naturais, orientando ações de apoio e prevenção de acordo com suas necessidades específicas.
	Regular	2	
	Boa	1	

Tabela 1 – Índice de vulnerabilidade socioambiental.

(continuação)

Variáveis	Critérios	score	Justificativa
Quanto a doença nas áreas de risco (pessoas da família já acometidas) (V6)	Mais de uma vez	3	A variável relacionada a doenças pré-existent na família é importante, pois essas condições de saúde podem agravar o impacto de desastres naturais, direcionando ações de preparação e assistência com foco nas necessidades médicas específicas da comunidade.
	Uma vez	2	
	Não	1	
Quanto a água potável (V7)	Outros	3	A variável quanto ao acesso à água potável é importante, pois a disponibilidade desse recurso influencia diretamente na capacidade de uma família de enfrentar desastres naturais, direcionando ações para garantir um abastecimento seguro em situações de crise.
	Poço	2	
	COSANPA	1	
Quanto a coleta de Lixo (semanal) (V8)	Não Passa	3	A variável em relação à coleta de lixo é relevante, pois o adequado gerenciamento de resíduos afeta a saúde e o ambiente, influenciando a resiliência das famílias em desastres naturais e orientando ações para garantir uma gestão eficaz dos resíduos em situações de crise.
	1 ou 2 vezes	2	
	3 ou mais	1	
Quanto ao acesso à saúde (V9)	Ruim	3	A variável relacionada ao acesso à saúde é essencial, pois a disponibilidade de serviços de saúde e recursos médicos impacta diretamente na capacidade das famílias de enfrentar e se recuperar de desastres naturais, direcionando estratégias para garantir assistência adequada em situações de emergência.
	Regular	2	
	Bom	1	

Tabela 1 – Índice de vulnerabilidade socioambiental.

(continuação)

Variáveis	Critérios	score	Justificativa
Quanto ao acesso à Educação (V10)	Ruim	3	A variável relacionada ao acesso à educação é importante, pois o nível educacional influencia a capacidade das comunidades de compreender e adotar medidas preventivas em situações de desastres naturais, orientando estratégias para promover a educação e a conscientização
	Regular	2	
	Bom	1	
Quanto ao nº de pessoas que necessitam de apoio adicional (PCD ou <12 anos ou >70 anos) (V11)	4 ou mais	3	A variável relacionada ao número de pessoas que necessitam de apoio adicional (PCD, menores de 12 anos e maiores de 70 anos) é relevante, pois esses grupos são mais vulneráveis durante desastres naturais, direcionando estratégias de apoio e proteção específicas para sua segurança.
	2 ou 3	2	
	0 ou 1	1	
Quanto a ocorrência de desastres naturais na residência (V12)	3 ou mais	3	A variável relacionada à ocorrência de desastres naturais em residências é crítico, pois a exposição prévia a tais eventos pode aumentar significativamente a vulnerabilidade das famílias, direcionando ações de preparação e mitigação específicas para reduzir riscos futuros.
	1 ou 2	2	
	Não	1	
Quanto ao risco ambiental (V13)	Sim	3	A variável relacionada ao risco ambiental é essencial, pois a avaliação dos perigos ambientais na área pode identificar potenciais ameaças naturais, direcionando medidas de prevenção e resposta para reduzir a vulnerabilidade da comunidade.
	Talvez	2	
	Não	1	
Quanto a ocorrência de desastres naturais na rua(V14)	3 ou mais	3	A variável relacionada à ocorrência de desastres naturais em uma rua é crucial, pois a exposição prévia a eventos adversos pode aumentar a vulnerabilidade dos moradores, direcionando ações de preparação e resiliência específicas para proteger a comunidade local.
	1 ou 2	2	
	Não	1	

Fonte: Oliveira (2011), adaptado para este trabalho.

Conforme apresentado na Tabela 1, será atribuído um escore para cada variável. Em seguida, todas as variáveis serão avaliadas para calcular um índice de vulnerabilidade socioambiental para cada residência. O cálculo da média será realizado conforme a fórmula a seguir:

$$IVc = (V1+V2+V3+....+V14) / 14$$

Para avaliar os resultados dos índices de vulnerabilidade socioambiental das residências estudadas ao redor do “Canal da Gentil”, foram definidas cinco categorias de vulnerabilidade com base nos resultados coletados das variáveis:

- **Baixa:** pontuação maior ou igual a 1,0 e menor que 1,4 que será representada pela **cor verde**.
- **Média baixa:** pontuação maior ou igual a 1,4 e menor que 1,8, que será representada pela **cor laranja**.
- **Média:** pontuação maior ou igual a 1,8 e menor que 2,2, que será representada pela **cor amarela**.
- **Média Alta:** pontuação maior ou igual a 2,2 e menor que 2,6, que será representada pela **cor vinho**.
- **Alta:** pontuação maior ou igual a 2,6 e menor ou igual a 3,0, que será representada pela **cor vermelha**.

No estudo em questão, foram aplicadas 14 perguntas durante as entrevistas com os moradores das áreas periféricas circundantes do "Canal da Gentil". Além disso, foi traçada a identificação de cada entrevistado, garantindo a rastreabilidade e a contextualização das respostas obtidas.

A segunda parte do questionário com 7 perguntas, tem como objetivo analisar a percepção sobre educação ambiental e como podem desempenhar um papel primordial na redução dos riscos e desastres naturais.

5.1 Aspectos sociodemográficos

Os aspectos sociodemográficos são mais que números. São a chave para decifrar a complexidade da população pesquisada. Sexo, raça, idade, escolaridade. Cada detalhe é uma peça de um quebra-cabeça que revela camadas de significado, de histórias e de realidades. Sem isso, o

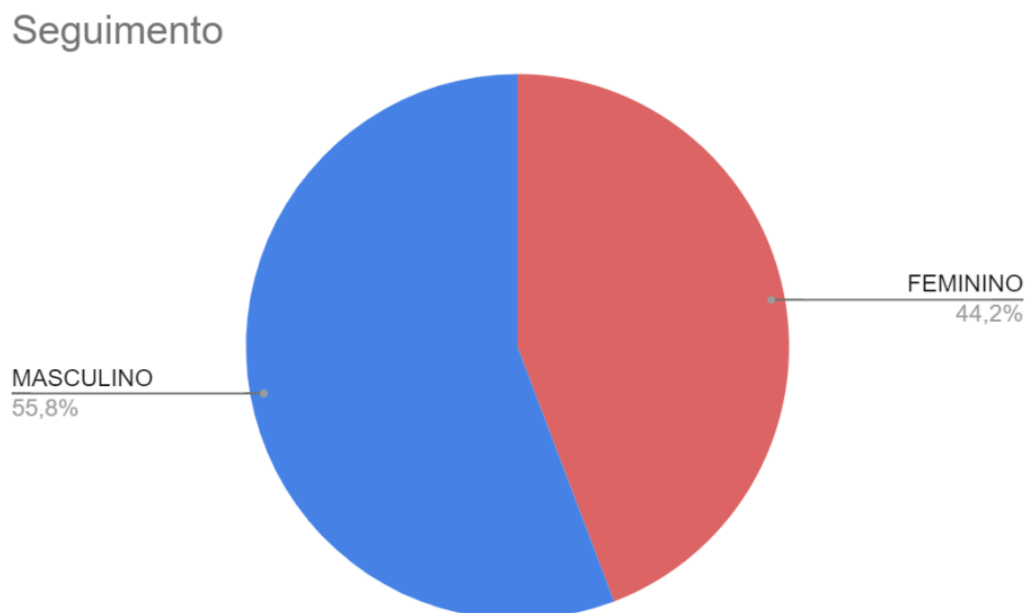
quadro seria incompleto, distorcido, uma visão parcial. Porém, com esses dados o que se obtém? Não apenas representatividade, mas precisão. E isso importa.

Essas informações não são apenas base para uma análise mais detalhada. São o ponto de partida para mergulhar fundo. Revelam não só quem são essas pessoas, mas como vivem, como sentem, como reagem diante das adversidades. E quando o contexto é desastre, cada aspecto demográfico apresenta-se de forma diferente, mas conecta-se entre si para entender o todo. Porque não se trata apenas de estudar fenômenos. Trata-se de entender a essência de como seres humanos, com suas diferenças marcadas, enfrentam o caos.

5.1.1 Sexo

Os dados sobre o sexo dos participantes são essenciais para entender a vulnerabilidade de cada gênero em desastres naturais. A Figura 3 mostra que 55,8% dos entrevistados são homens e 44,2% são mulheres. Essas informações são importantes para direcionar políticas públicas mais eficazes.

Figura 3 - Demografia por sexo: resultados da pesquisa.



Fonte: Resultados da pesquisa.

No total, foram entrevistadas cerca de 96 pessoas nas oito ruas ao redor do "Canal da Gentil", conforme a Figura 3. A porcentagem de homens e mulheres entrevistados foi de 55,8% para homens e 44,2% para mulheres, o que demonstra uma maior presença de homens na amostra. Com esses dados, a pesquisa pode trazer informações relevantes sobre como os homens percebem e enfrentam os impactos durante e após desastres naturais. Algumas conclusões podem ser extraídas a partir desses resultados.

A pesquisa considerou o fator sexo. De acordo com Heidari *et al.* (2017), sexo e gênero são determinantes importantes na saúde e no bem-estar. O termo "sexo" refere-se às características biológicas, como cromossomos, hormônios e anatomia reprodutiva. Em geral, o sexo é dividido em feminino e masculino, mas variações nos atributos biológicos podem ocorrer em diferentes pessoas.

No contexto de desastres naturais, a forma como homens e mulheres percebem os riscos pode ser bastante distinta. Homens, por exemplo, podem interpretar os riscos de maneira específica, influenciados por suas responsabilidades profissionais ou domésticas e por experiências anteriores com desastres. Segundo Rosenfield (2000), as mulheres tendem a desenvolver mais distúrbios emocionais, como depressão e ansiedade, enquanto os homens apresentam reações mais externas, como comportamentos antissociais. Após desastres, é comum as mulheres se sentirem mais abaladas psicologicamente, enquanto os homens se concentram na reconstrução das casas e na prevenção de novos problemas, como foi observado nos entrevistados, que relataram elevar o piso de suas residências para evitar futuros alagamentos.

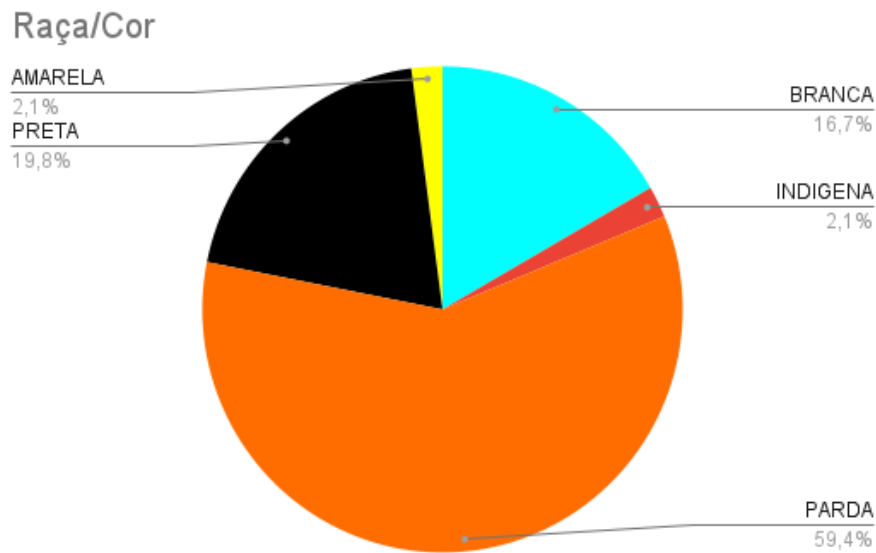
Freitas (2012) destaca que os desastres também afetam os homens de forma diferente, pois muitas vezes eles assumem tarefas de resgate em situações adversas. A pressão das normas de masculinidade pode inibir a busca por ajuda. Por outro lado, as mulheres enfrentam outros desafios. Em Blumenau, durante as enchentes de 2008, algumas mães faleceram ao tentar salvar seus filhos, demonstrando como as reações a desastres variam entre homens e mulheres.

Conclui-se que homens e mulheres percebem os riscos de desastres naturais de maneiras distintas, o que evidencia a influência do sexo nas formas de enfrentamento e reação. Embora a maioria dos entrevistados tenha sido composta por homens, a diferença entre os dois grupos foi pequena, o que possibilita uma melhor compreensão das reações observadas.

5.1.2 Raça

A pesquisa analisou a raça da população ao redor do Canal da Gentil para identificar qual grupo é mais impactado por desastres naturais. De acordo com a Figura 4, 60,4% dos entrevistados se identificaram como pardos, 19,8% como pretos, 2,1% como amarelos e 16,7% como brancos. Esses dados são fundamentais para entender as desigualdades raciais na vulnerabilidade a desastres.

Figura 4 - Demografia por raça: resultados da pesquisa.



Fonte: Resultados da pesquisa.

A Figura 4 revela uma realidade impactante: mais de 60,4% dos entrevistados se autodeclararam pardos, evidência que ressoa com os dados do Censo 2022, confirmando a preponderância dessa categoria racial na população paraense. O estado do Pará se destaca pela significativa concentração de pessoas pardas no Brasil, conforme o Censo Demográfico de 2022. Dos 8.120.131 habitantes do estado, aproximadamente 69,9% são classificados como pardos, de acordo com os critérios do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (Ibge), que incluem brancos, amarelos (população asiática), indígenas e negros (englobando pretos e pardos). Além disso, a Figura 4 revela que cerca de 80,2% dos entrevistados se identificam como negros, destacando a predominância desse grupo étnico na região.

Esses dados reforçam uma percepção inquietante: as comunidades nas periferias das grandes metrópoles brasileiras são majoritariamente compostas por pessoas negras. O livro *Radar*

Saúde e Favela do Ministério da Saúde (2023) expõe uma realidade cruel: o desenvolvimento urbano segue uma lógica desigual e racista, expulsando populações historicamente marginalizadas — como negras, indígenas e quilombolas — das zonas mais seguras e empurrando-as para áreas de risco.

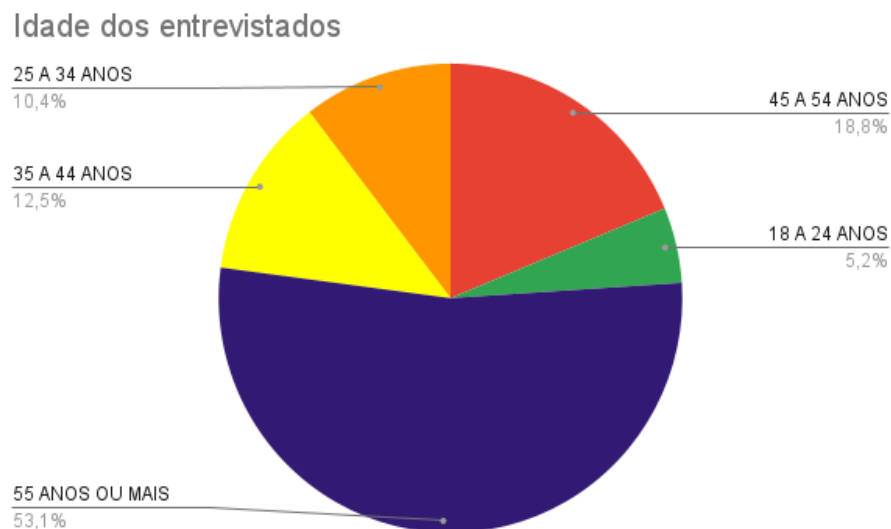
O conceito de racismo ambiental, cunhado por Benjamin Chavis Jr. na década de 1980, revela que etnias marginalizadas são desproporcionalmente expostas a impactos ambientais prejudiciais. Essas populações, predominantemente negras, muitas vezes são forçadas a viver em áreas periféricas especialmente vulneráveis a desastres naturais.

A pesquisa expõe de forma contundente que a maioria dos entrevistados se identifica como negra e que essas pessoas estão na linha de frente, enfrentando os impactos devastadores dos desastres naturais. Isso não é uma coincidência nem uma fatalidade: é racismo ambiental em sua expressão mais evidente. Trata-se de um sistema que lança, sem piedade, os mais vulneráveis — historicamente excluídos — à beira da destruição, perpetuando um ciclo que insiste em não ser rompido.

5.1.3 Idade

A idade surge como um aspecto sociodemográfico de grande importância em pesquisas sobre desastres naturais. A figura 5 revela uma realidade chocante: a maioria dos entrevistados tem mais de 55 anos, evidenciando uma população predominantemente idosa.

Figura 5 - Demografia por idade: resultados da pesquisa.



Fonte: Resultados da pesquisa.

Segundo a Figura 5, uma realidade angustiante emerge: a maioria dos entrevistados é composta por indivíduos com mais de 55 anos. Esse perfil demográfico não apenas ilustra a predominância de uma população mais sênior, mas também revela uma resiliência acompanhada de uma fragilidade intrínseca. A idade avançada está associada a uma maior suscetibilidade aos impactos adversos de desastres naturais. O Censo Demográfico de 2022 registra 32.113.490 idosos no Brasil, o que representa um aumento expressivo de 56,0% em relação a 2010. Deste total, 55,7% são mulheres e 44,3% são homens. Embora os dados estatísticos sejam claros, eles ocultam uma realidade de vulnerabilidade significativa.

A população idosa é frequentemente classificada como vulnerável e enfrenta desafios únicos durante desastres naturais. O envelhecimento compromete o sistema imunológico, tornando os idosos mais propensos a complicações de saúde. Além disso, a mobilidade reduzida e a resistência física limitada agravam a exposição aos perigos e tornam a evacuação um desafio considerável. Esses indivíduos, muitas vezes, estão entre os mais afetados e, paradoxalmente, são os últimos a receber assistência. O Glossário de Defesa Civil de 1998 classifica como vulneráveis “gestantes, crianças, idosos e pessoas com deficiência”, sublinhando a necessidade urgente de estratégias específicas para garantir a proteção desses grupos.

A vulnerabilidade dos idosos é abordada de forma abrangente no relatório *Older People in Disasters and Humanitarian Crises: Guidelines for Best Practice* da Help Age International

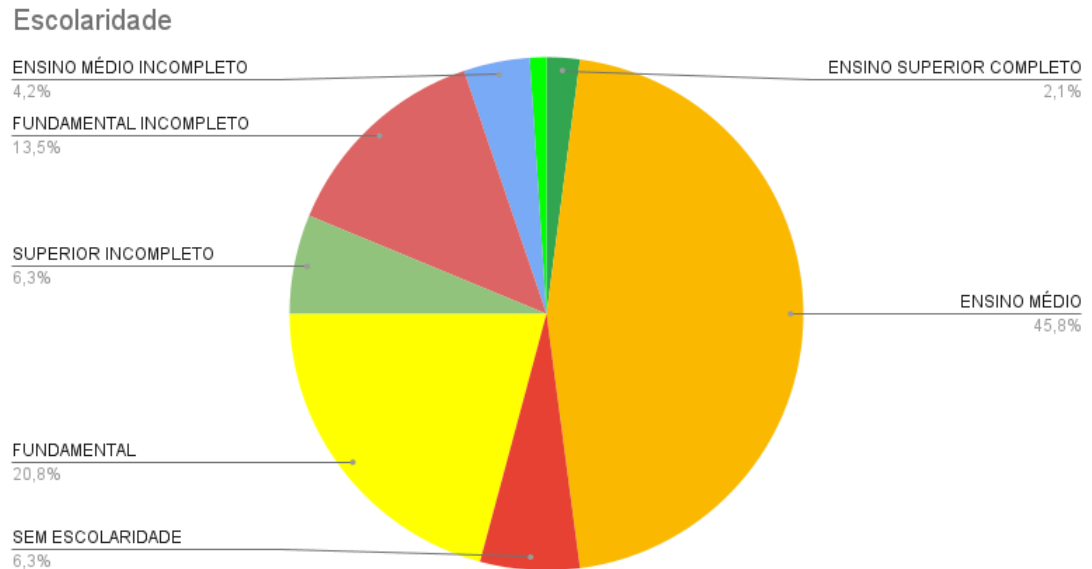
(HAI). Esse documento, desenvolvido com base em mais de 20 anos de colaboração com agências humanitárias, apresenta diretrizes detalhadas para enfrentar as necessidades específicas desse grupo. Entre as recomendações estão a evacuação adequada de pessoas com mobilidade reduzida, a construção de abrigos de emergência acessíveis, a oferta contínua de medicamentos e a disponibilização de cuidadores e equipamentos de apoio, como bengalas e cadeiras de rodas (Bodstein; Azevedo; Barros, 2014). Essas orientações são fundamentais e representam uma necessidade prática e urgente.

O entorno do Canal da Gentil é um cenário marcado por alagamentos e inundações frequentes, constituindo um campo de batalha real para a população idosa. A influência desses fenômenos sobre a saúde e o bem-estar dos residentes é notável. Em situações de alagamento severo, os desafios enfrentados por esse grupo são amplificados, e a evacuação se torna uma tarefa monumental e complexa. O impacto direto e devastador destaca a necessidade crítica de estratégias adaptadas que garantam segurança e assistência eficazes para essa população vulnerável. A análise desses dados revela uma urgência inquestionável na formulação de políticas e práticas voltadas para as necessidades dos idosos, especialmente em contextos de desastres naturais.

5.1.4 Grau de escolaridade

Outro aspecto sociodemográfico crucial é a escolaridade da população, um fator que não só delinea o grau de conhecimento, mas também molda profundamente o comportamento das pessoas frente a desastres naturais. Segundo a Figura 6, aproximadamente 45,8% da população possui ensino médio completo, revelando um nível educacional que pode exercer uma influência direta e poderosa sobre a capacidade de entendimento e resposta a situações emergenciais. A educação não apenas abre portas para uma compreensão mais robusta dos riscos e das estratégias de preparação, mas também facilita o acesso a informações vitais e a implementação de práticas preventivas eficazes. Indivíduos com níveis educacionais mais altos tendem a ter acesso superior a informações sobre segurança e estratégias de evacuação, o que os torna mais capacitados para tomar decisões informadas e decisivas durante eventos adversos. Portanto, o nível educacional emerge como um diferencial crítico, potencialmente transformador na maneira como a população se prepara para e reage a desastres naturais.

Figura 6 - Demografia por escolaridade: resultados da pesquisa.



Fonte: Resultados da pesquisa.

Conforme a Figura 6, a maioria dos entrevistados se situa em um nível educacional intermediário, representando cerca de 45,8% do total. Essa realidade vai além de uma simples estatística: ela reflete uma busca constante por avanços acadêmicos. O fato de quase metade dos entrevistados ter concluído o ensino médio sugere uma mobilização coletiva em prol da elevação da formação acadêmica, revelando um crescente interesse em obter maior qualificação e desenvolvimento educacional.

De acordo com o Censo Demográfico de 2022, 53,2% das pessoas com 25 anos ou mais no Brasil concluíram pelo menos a educação básica obrigatória — ou seja, no mínimo o ensino médio. No entanto, conforme a Figura 6, 6,3% dos entrevistados não possuem escolaridade. O Censo de 2022 também aponta uma tendência preocupante: o aumento do número de analfabetos. Entre os 163 milhões de pessoas com 15 anos ou mais, 151,5 milhões eram capazes de ler e escrever um bilhete simples, enquanto 11,4 milhões não possuíam essas habilidades básicas. A taxa de alfabetização, portanto, foi de 93,0% em 2022, com um índice de analfabetismo de 7,0%. Em comparação, no Censo de 2010, essas taxas eram de 90,4% e 9,6%, respectivamente.

A Figura 6 revela ainda que apenas 6,2% dos entrevistados possuem nível superior incompleto, e somente 2,1% concluíram o nível superior — um percentual extremamente baixo. O impacto do grau de instrução é significativo, pois ele não apenas potencializa a qualidade de

vida, mas também influencia comportamentos sociais e amplia as oportunidades de desenvolvimento pessoal. A educação tem o poder de transformar a maneira como os indivíduos interagem com a sociedade e enfrentam desafios futuros.

Dessa forma, é evidente que, embora a população demonstre interesse em expandir seu conhecimento, como refletido pela conclusão do ensino médio por uma parcela significativa, o acesso a níveis superiores de instrução ainda é limitado. Um cenário educacional mais avançado poderia aumentar de maneira expressiva a conscientização coletiva sobre práticas sustentáveis e capacitar a comunidade para responder com maior eficácia a riscos associados a desastres naturais. A educação superior não apenas amplia a compreensão de questões ambientais e de segurança, mas também fortalece a capacidade da população para adotar medidas preventivas e executar ações adequadas em situações de emergência.

5.2 Análise das variáveis índice de vulnerabilidade socioambiental

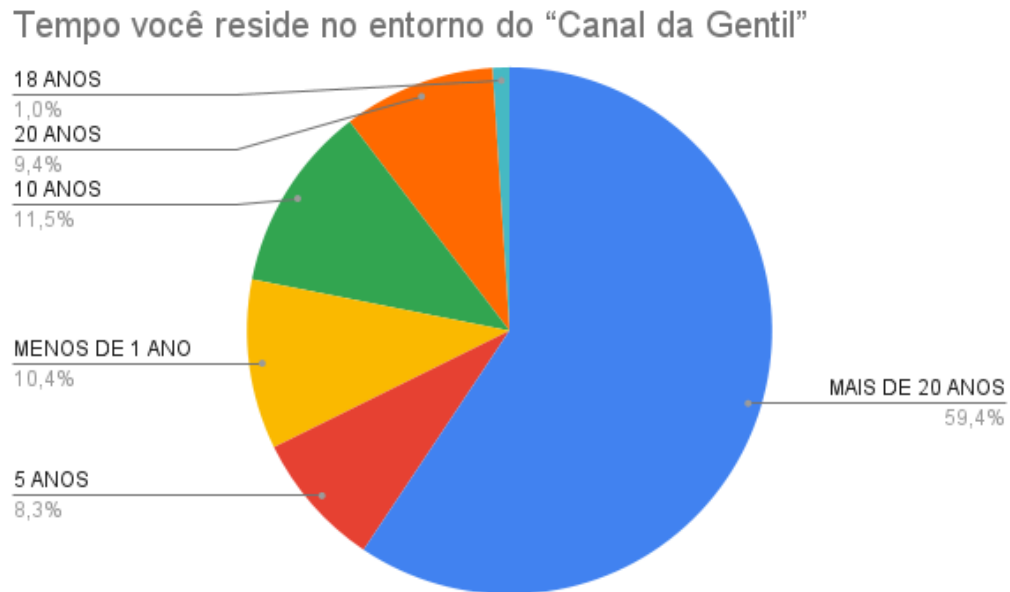
A pesquisa utilizou um questionário que identificou o tempo de residência, a quantidade de pessoas na moradia, a renda familiar, o material de construção da residência, a qualidade de vida no local, a ocorrência de doenças relacionadas a desastres naturais (como alagamentos e inundações), o acesso a saneamento básico, a disponibilidade de água potável, a coleta de lixo, os sistemas de educação e saúde públicos, além da ocorrência de alagamentos na residência e na rua durante o período de chuva de janeiro a maio. Os dados foram analisados conforme a metodologia de Oliveira (2011), que aborda indicadores de vulnerabilidade e risco socioambiental para a prevenção e mitigação de desastres naturais. Um índice de vulnerabilidade individual foi calculado para cada residência, com base nas variáveis mencionadas, utilizando uma escala de 1 a 3, onde 1 representa a situação ideal e 3 a pior situação possível.

5.2.1 Tempo de residência

A primeira variável analisada foi o tempo de residência. Conforme exibido na Figura 7, a maioria da população nos arredores do Canal da Gentil está estabelecida há mais de 20 anos na região. Este dado revela não apenas a resiliência inabalável dessas comunidades diante dos constantes desafios, como alagamentos e inundações recorrentes, mas também um profundo entrelaçamento com o ambiente local. A permanência prolongada sugere uma impressionante

capacidade de adaptação às adversidades, sustentada por laços familiares, sociais e culturais. Este cenário de longevidade residencial não só simboliza uma resistência coletiva frente às dificuldades, mas também reforça a resiliência comunitária ao transformar as adversidades em um pilar de coesão e persistência no entorno do Canal da Gentil.

Figura 7 - Análise do tempo de residência ao redor do Canal da Gentil.



Fonte: Resultados da pesquisa.

Observa-se, pela Figura 7, que a maioria dos residentes afirmou viver há mais de 20 anos nas proximidades do Canal da Gentil. Este dado não é meramente informativo; ele revela uma realidade marcada por uma série de alagamentos e inundações enfrentados ao longo do tempo. Durante a pesquisa de campo, os entrevistados descreveram episódios frequentes de enchentes na rua onde residem, o que permite concluir que os moradores dessa área demonstram uma resiliência notável.

Resiliência, um conceito intrincado e fundamental, refere-se à capacidade de um sistema de antecipar e adaptar-se às mudanças para manter controle e segurança. Segundo Hollnagel *et al.* (2008), é uma qualidade intrínseca aos planos de prevenção e proteção contra riscos e crises, implicando uma habilidade crucial: retornar ao estado original após ser submetido a pressões. É uma capacidade que transcende o mero enfrentamento; é a habilidade de se regenerar e se fortalecer.

Os indivíduos que residem em áreas vulneráveis a alagamentos e inundações desenvolvem resiliência através de uma gama diversificada de estratégias, tanto pessoais quanto comunitárias. No nível individual, eles mantêm a saúde mental e emocional, preparam-se para emergências e alocam recursos financeiros para reparos e suprimentos necessários. Essa capacidade de adaptação e planejamento é vital, pois reduz a incerteza e amplia a sensação de controle durante crises. Durante as entrevistas, muitos moradores mencionaram ter alterado diversas vezes a configuração de suas residências na tentativa de mitigar os impactos dos alagamentos e inundações. Esta constante adaptação sublinha a persistência e o esforço contínuo desses indivíduos em ajustar suas moradias às adversidades.

Entretanto, diversos fatores influenciam a decisão dessas famílias de não abandonar suas casas em busca de locais mais seguros. A questão financeira se destaca como um dos mais cruciais. Muitas dessas famílias não dispõem de recursos suficientes para adquirir novas residências, o que as força a permanecer na área, apesar dos riscos iminentes. Essa limitação econômica impõe uma necessidade de soluções alternativas dentro dos próprios lares, reforçando a resiliência e adaptabilidade, mas também expondo a vulnerabilidade social enfrentada devido à falta de opções viáveis para melhorar suas condições de vida.

De acordo com a Fundação de Amparo à Pesquisa, Extensão Universitária-FAPEU (2020), a resiliência a desastres é moldada pela maneira como o governo e a sociedade civil compreendem e se organizam frente aos riscos. A auto-organização é central para o fortalecimento da capacidade de adaptação, aprendendo com experiências passadas e planejando um futuro mais seguro através de investimentos em proteção e defesa civil. Além disso, envolve a implementação de ações de boa governança, buscando uma proteção mais eficaz no futuro, focada em medidas de redução dos riscos de desastres. A resiliência, portanto, não se limita a permanecer no local, mas exige que o poder público e os governantes promovam melhorias contínuas e reconheçam as vulnerabilidades existentes. É imperativo que estejam sempre adaptando e implementando melhorias para mitigar o sofrimento da população.

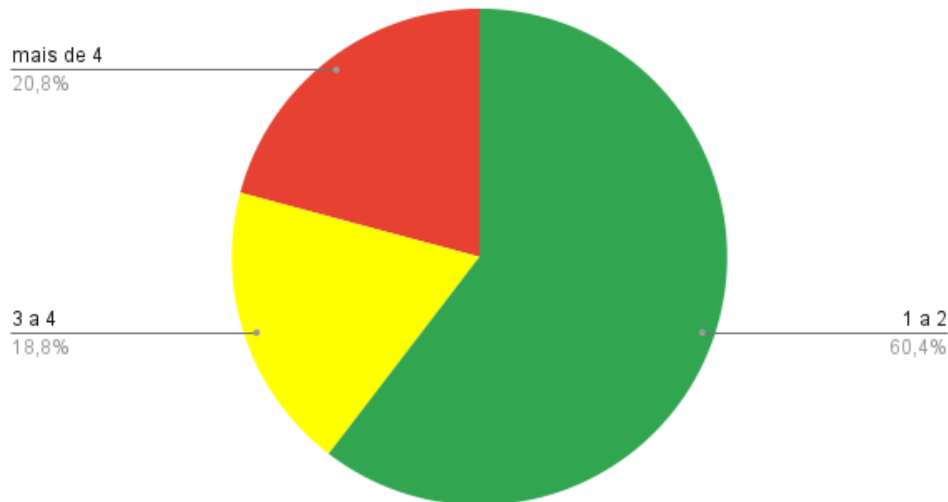
Portanto, a pesquisa revela uma população resiliente, que se empenha ativamente em buscar melhorias para permanecer em suas residências, apesar dos desafios persistentes. Embora a comunidade tenha sofrido consideravelmente com desastres naturais ao longo dos anos, hoje ela busca uma melhor qualidade de vida, demonstrando uma determinação firme em superar adversidades sem abandonar o lar que chamam de seu.

5.2.2 Quantidade de pessoas na residência

Outra variável analisada é a quantidade de pessoas por residência. Conforme apresentado na Figura 8, a maioria das famílias, cerca de 60,4%, vive com até duas pessoas. Esse dado pode ser interpretado considerando que a maior parte da população estudada tem mais de 55 anos. É possível que os membros mais jovens dessas famílias tenham formado suas próprias famílias e optado por buscar novas moradias, possivelmente motivados pelos impactos decorrentes dos desastres naturais na região.

Figura 8 - Resultados sobre a composição de habitantes nas residências.

Pessoas que vivem na residência



Fonte: Resultados da pesquisa.

De acordo com a Figura 8, a predominância dos entrevistados se enquadra na faixa indicada como "verde", na qual a maioria das residências abriga até duas pessoas. Este dado sugere um padrão de ocupação residencial que, em termos de capacidade de acolhimento, encontra-se dentro de parâmetros considerados adequados. É importante destacar que a variável relacionada ao número de residentes por domicílio possui uma relevância significativa na identificação de situações de superlotação, um fator crucial na avaliação dos riscos e na definição de estratégias de intervenção em cenários de desastres naturais. A presença de um número excessivo de pessoas por moradia pode aumentar a vulnerabilidade da comunidade e agravar os impactos adversos durante eventos catastróficos, como enchentes ou deslizamentos de terra.

Outro ponto relevante a ser destacado é que a população entrevistada apresenta fatores significativos, conforme evidenciado pelas Figuras 5 e 7 desta pesquisa. A maioria dos residentes tem mais de 20 anos morando no entorno do canal e possui mais de 55 anos de idade. Isso indica que essa população, já com uma longa experiência de vida, demonstrou uma maior resiliência ao permanecer na área. É provável que seus filhos tenham formado novas famílias e buscado moradias melhores com melhores condições de vida. A vulnerabilidade socioambiental, resultante de estruturas socioeconômicas que geram simultaneamente condições de vida precárias e ambientes degradados, também se manifesta como uma menor capacidade de redução de riscos e uma baixa resiliência (Narvæz; Lavella; Ortega, 2009). Observa-se que a nova geração apresenta uma resiliência mais baixa.

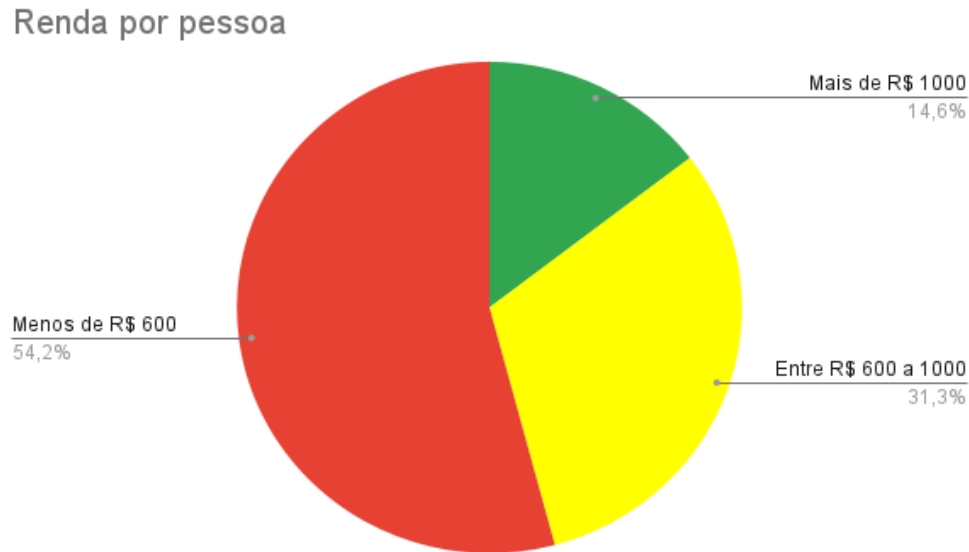
Outro ponto a ser considerado é que 39,6% da população reside com mais de três pessoas em sua família, o que é um número significativo, especialmente em situações de desastres naturais, onde um maior número de pessoas pode aumentar a vulnerabilidade da família. Segundo Cavalcante (2013), um número elevado de membros na família que compartilham uma baixa renda pode trazer consequências adversas para a saúde, nutrição e educação, uma vez que a renda familiar se torna insuficiente.

Conclui-se que a maioria das famílias é composta por até duas pessoas. Os indivíduos que permanecem na área demonstraram maior resiliência, e é provável que seus filhos tenham buscado condições de vida mais favoráveis. A permanência prolongada nas condições adversas e o esforço para adaptar suas moradias indicam uma capacidade de resistência significativa, enquanto os membros mais jovens da família possivelmente procuraram melhorar suas condições de vida em locais diferentes, refletindo uma busca contínua por melhores oportunidades e segurança.

5.2.3 Renda

A renda revelou-se uma variável de grande importância para o estudo, apresentando o maior déficit. Conforme ilustrado no Figura 9, cerca de 54,2% dos entrevistados possuem uma renda familiar inferior a R\$600,00. Esses dados aumentam a vulnerabilidade ambiental do grupo pesquisado. Segundo Oliveira (2011), essa condição financeira é um fator crucial que impede as famílias de abandonarem a área de risco, pois não dispõem de recursos suficientes para mudar de residência.

Figura 9 - Análise dos resultados da pesquisa por renda.



Fonte: Resultados da pesquisa.

Observa-se na Figura 9 que a maioria dos entrevistados está situada na categoria designada como "vermelha", indicando que a maioria possui uma renda per capita inferior a 600. Esta constatação ressalta a presença predominante de grupos com uma capacidade financeira reduzida dentro da amostra analisada. A variável relacionada à renda per capita assume um papel crucial na identificação de segmentos populacionais vulneráveis, que podem enfrentar maiores dificuldades em lidar com situações de desastres naturais. Indivíduos com recursos financeiros limitados tendem a estar mais suscetíveis aos impactos adversos de eventos catastróficos, devido à sua menor capacidade de se preparar, responder e se recuperar de maneira eficaz diante dessas circunstâncias desafiadoras.

De acordo com Silva Júnior (2018), a maioria da população enfrenta dificuldades para deixar áreas de risco, principalmente devido à sua condição financeira limitada, que não permite a construção de residências em locais mais elevados, onde estariam protegidas dos impactos diretos dos alagamentos. Essa limitação econômica impede que essas famílias busquem alternativas mais seguras, perpetuando sua exposição a riscos ambientais.

Conforme a Figura 5, a maioria dos entrevistados tem mais de 55 anos, o que agrava a vulnerabilidade dessa população. Segundo Oliveira (2011), essa vulnerabilidade é ainda mais acentuada quando nas residências vivem pessoas com necessidades especiais, crianças e idosos. A localização dessas moradias, especialmente as situadas próximas ou sobre os canais de

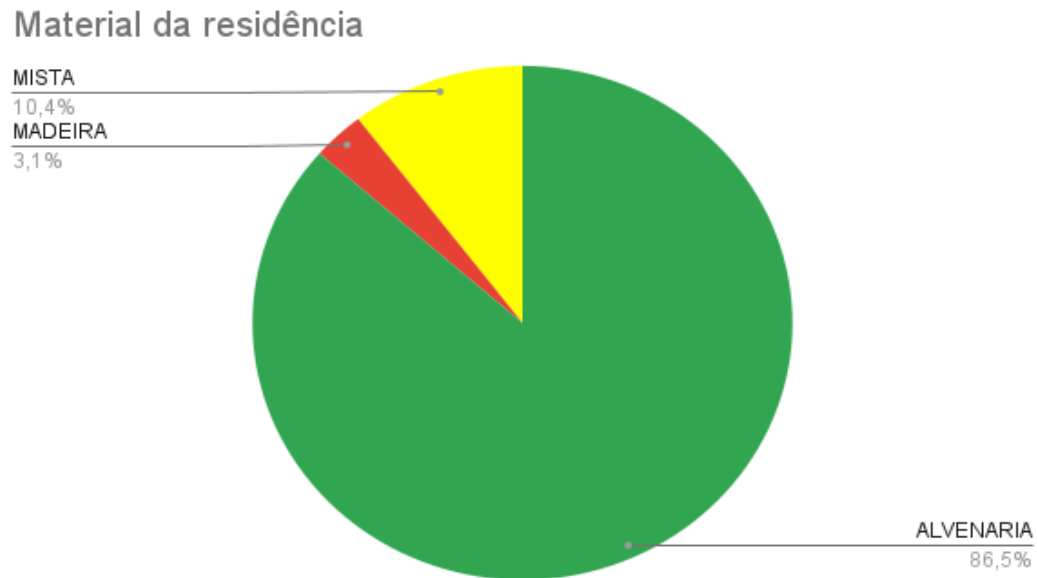
drenagem da BHT, as torna particularmente expostas aos impactos diretos e indiretos de inundações e alagamentos. Além disso, a baixa renda, somada à especulação imobiliária, favorece a migração e fixação de um número excessivo de pessoas em condições de risco e vulnerabilidade social.

Portanto, a variável renda é de fundamental importância ao analisar o índice de vulnerabilidade ambiental, pois ela desempenha um papel crucial na determinação da vulnerabilidade dessa população. A renda insuficiente contribui para acentuar ainda mais a exposição e os riscos enfrentados por essas comunidades, evidenciando que a vulnerabilidade é significativamente agravada pelas limitações financeiras. Essa condição econômica precária limita a capacidade dessas famílias de se protegerem adequadamente contra os impactos ambientais, tornando-as mais suscetíveis às adversidades.

5.2.4 Material da residência

A variável material de residência é um tópico crucial para avaliar a vulnerabilidade socioambiental. De acordo com a Figura 10, aproximadamente 86,5% das residências são construídas em alvenaria, o que é significativo, pois esse material oferece maior resistência frente a desastres naturais, como alagamentos e inundações. No entanto, é importante destacar que cerca de 3,1% das moradias ainda são feitas de madeira. Esse dado revela que ainda existem moradores no entorno do Canal da Gentil cujas casas estão em maior risco em relação aos desastres naturais. As casas de madeira, por serem menos duráveis e mais suscetíveis aos danos causados por alagamentos e outras intempéries, indicam uma vulnerabilidade acentuada para essa parcela da população. Essa situação ressalta a necessidade de intervenções que possam melhorar as condições de moradia desses residentes, a fim de reduzir o risco a que estão expostos.

Figura 10 - Distribuição das residências por tipo de material.



Fonte: Resultados da pesquisa.

De acordo com a Figura 10, a predominância dos entrevistados está na categoria indicada como "verde", na qual a maioria das residências é construída em alvenaria. Esta constatação ressalta a prevalência de moradias mais sólidas e resistentes na amostra analisada. De acordo com o Censo de 2022, em relação ao material predominante na cobertura dos domicílios, 49,8% (36,9 milhões) das residências possuíam telhas sem laje de concreto, enquanto 32,1% (23,8 milhões) tinham telhas com laje de concreto. Além disso, 15,2% (11,2 milhões) contavam apenas com laje de concreto, e 2,9% (2,2 milhões) utilizavam outro tipo de material. No que se refere às paredes, 88,6% dos domicílios no país eram construídos com alvenaria ou taipa com revestimento, enquanto 6,9% usavam alvenaria ou taipa sem revestimento, e 3,9% utilizavam madeira apropriada para construção. As regiões Norte e Sul destacaram-se com os maiores percentuais de domicílios com paredes externas de madeira, registrando 19,2% e 14,5%, respectivamente.

A variável relacionada ao tipo de moradia desempenha um papel fundamental na avaliação da segurança e da capacidade de proteção das famílias em situações de desastres naturais. O ambiente habitacional exerce uma influência significativa na vulnerabilidade socioambiental das comunidades, influenciando diretamente a magnitude dos riscos e a eficácia das medidas de prevenção e preparação.

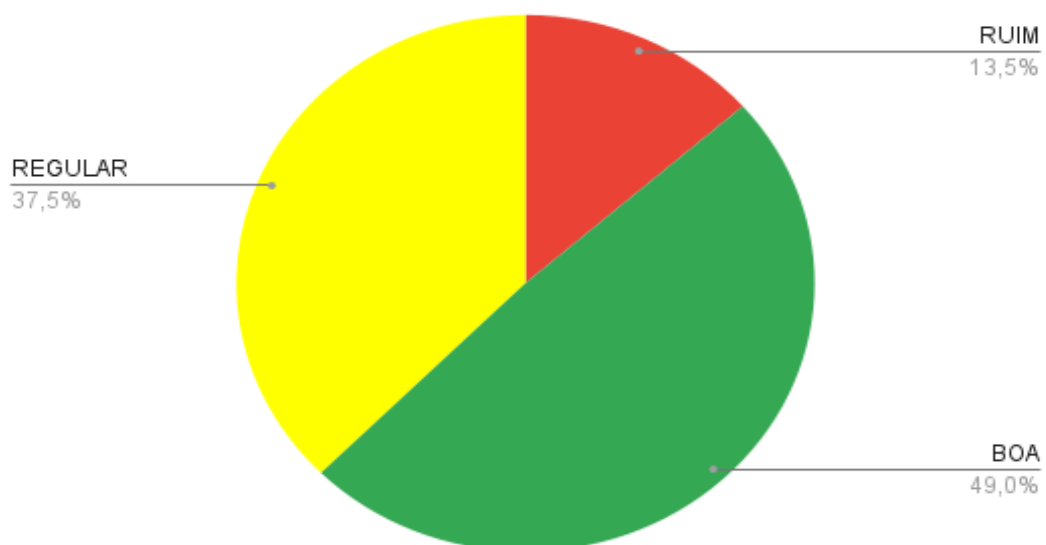
Uma observação importante derivada da pesquisa é que a maioria da população realizou diversas modificações em suas residências ao longo dos anos. Essas adaptações são frequentemente uma resposta direta aos alagamentos recorrentes, com os residentes elevando o nível do piso de suas casas para impedir a entrada de água durante inundações. Essas práticas de adaptação demonstram a capacidade de resposta e resiliência das comunidades diante dos desafios impostos pelos desastres naturais. Essas informações são cruciais para orientar intervenções e estratégias de preparação que sejam adequadas às características específicas das residências e às necessidades das famílias afetadas.

5.2.5 Qualidade de vida na residência

A variável qualidade de vida na residência é um fator crucial para avaliar o índice de vulnerabilidade socioambiental. De acordo com a Figura 11, cerca de 49,0% da população acredita que possui uma boa qualidade de vida, o que pode ser um diferencial significativo. Apesar das dificuldades enfrentadas, essa percepção positiva indica que muitos moradores se consideram bem em suas residências, o que pode influenciar de forma relevante na resiliência e na capacidade de enfrentamento diante das adversidades.

Figura 11 - Análise da qualidade de vida segundo os participantes.

Qualidade de vida em sua residência:



Fonte: Resultados da pesquisa.

De acordo com a Figura 11, a maioria dos entrevistados relatou uma qualidade de vida classificada como boa, compreendendo aproximadamente 49% da amostra, o que atribui um índice "verde" para essa categoria. No entanto, cerca de 51% dos entrevistados declararam que sua qualidade de vida era regular ou ruim.

Um aspecto crucial revelado pela pesquisa é que a maioria da população, aproximadamente 51%, não considera sua qualidade de vida satisfatória. Essa percepção negativa pode estar fortemente ligada ao risco ambiental ao qual estão continuamente expostos, especialmente devido aos alagamentos frequentes que afetam a região. Esses eventos não apenas comprometem a segurança física das residências, mas também têm um impacto direto na saúde e no bem-estar dos moradores, agravando o estresse e a sensação de insegurança. Além disso, a precariedade das infraestruturas locais e a falta de investimentos adequados em medidas preventivas e de mitigação contribuem para essa percepção, reforçando a vulnerabilidade social e ambiental dessa população.

A variável relacionada à qualidade de vida familiar é de suma relevância, uma vez que reflete o bem-estar geral e as condições socioeconômicas que influenciam diretamente a capacidade de uma família de enfrentar desastres naturais. Essa dimensão é fundamental para direcionar ações de apoio e prevenção de acordo com as necessidades específicas de cada grupo familiar.

De acordo com Freitas *et al.* (2014), um desastre natural resulta da combinação de quatro fatores cruciais para a Saúde Coletiva: 1) a ocorrência de uma ameaça natural; 2) uma população exposta; 3) as condições de vulnerabilidade social e ambiental dessa população; e 4) a insuficiência de capacidades ou medidas para reduzir os potenciais riscos e danos à saúde da população. Em outras palavras, esses desastres frequentemente resultam em danos à saúde física e mental da população, além de causar perdas materiais e outras consequências que podem impactar diretamente a qualidade de vida dos moradores afetados.

Uma observação crucial decorrente da pesquisa é que, devido à implementação de medidas de macrodrenagem do rio Tucunduba, conforme relatado pelos moradores, houve uma significativa redução nos alagamentos na região. Esse fato sugere que a qualidade de vida da população foi beneficiada com a diminuição dos episódios de alagamentos. Podemos observar, conforme a Figura 11, que 49% da população afirmou que possui qualidade de vida. Portanto, pode-se inferir que essa intervenção teve um impacto positivo na melhoria das condições de vida

dos residentes, proporcionando um ambiente mais seguro e estável para enfrentar os desafios associados aos desastres naturais.

5.2.6 Problema de saúde relacionado aos alagamentos e inundações

A pesquisa abordou outro aspecto importante relacionado à variável que se refere à vulnerabilidade socioambiental, especificamente às doenças associadas a desastres naturais. De acordo com a Figura 12, a maioria da população entrevistada não contraiu nenhuma doença, cerca de 84,4%. Esses dados podem revelar várias informações, uma das quais é que a população periférica pode não ter acesso frequente a médicos e hospitais. A maioria depende do sistema público de saúde, onde as consultas muitas vezes são demoradas, exigindo longos períodos de espera para atendimento médico. Em muitos casos, as pessoas acabam se curando sem um diagnóstico formal devido à dificuldade em obter acesso a cuidados médicos adequados e oportunos.

Figura 12 - Pesquisa sobre doenças relacionadas a inundações e alagamentos.



Fonte: Resultados da pesquisa.

Conforme a Figura 12, a maioria dos entrevistados relatou não ter sofrido qualquer enfermidade decorrente dos alagamentos; porém, muitos desconheciam as diversas doenças associadas a esse contexto. Devido ao limitado tempo disponível nas entrevistas, não conseguimos explorar todas as doenças que poderiam ser mencionadas.

Conforme o site do Governo do Estado do Espírito Santo (2013), as doenças relacionadas a alagamentos incluem:

- **Leptospirose:** infecção grave causada pela bactéria *Leptospira*, transmitida através da urina de ratos em água ou lama contaminada. Os sintomas são febre, dor de cabeça, dor na panturrilha, fraqueza, sangramentos na pele e mucosas, e insuficiência renal.
- **Diarreia:** causada por vírus ou bactérias, principalmente por ingestão de água ou alimentos contaminados. Os sintomas incluem fezes moles, aumento das evacuações, dor abdominal, vômito, náuseas e febre.
- **Febre tifoide:** causada por uma bactéria, associada a condições inadequadas de saneamento e higiene pessoal. A transmissão ocorre através de água e alimentos contaminados com fezes e urina de pessoas infectadas. Os sintomas incluem febre alta, dor de cabeça, mal-estar, falta de apetite e intestino preso ou diarreia.
- **Hepatite A:** doença que afeta o fígado, transmitida por água ou alimentos contaminados. Os sintomas são perda de apetite, febre, dores de cabeça, dor abdominal, coloração amarelada das mucosas e da pele, e fezes claras.

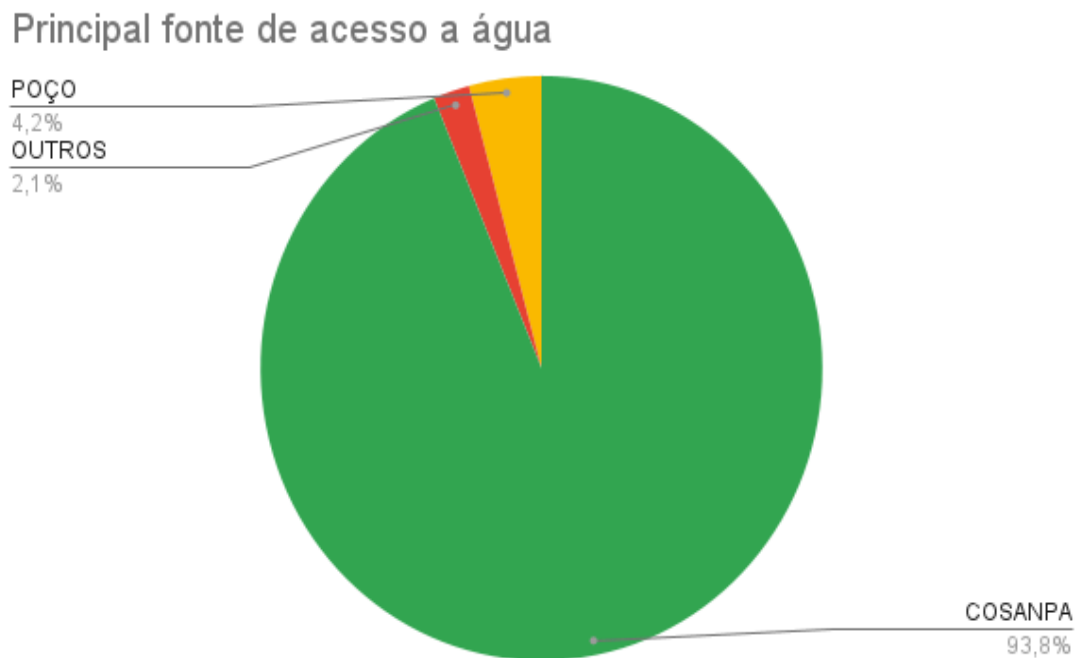
Belém destaca-se pela alta incidência de leptospirose, frequentemente associada aos alagamentos que afetam a região. Esses eventos criam condições ideais para a disseminação da bactéria *Leptospira*, principalmente através da água contaminada. Como resultado, a população enfrenta um risco elevado de contrair essa enfermidade grave, sublinhando a necessidade de medidas preventivas e de controle. De acordo com Souza (2021), foram reportados 441 casos confirmados de leptospirose em Belém entre 2010 e 2019. A taxa anual de leptospirose em Belém foi de 4,61 casos por 100 mil habitantes, comparado a 1,49 e 1,80 casos por 100 mil habitantes no Pará e na região Norte, respectivamente. Isso indica uma incidência 2,56 vezes maior que a média nacional e 3,09 vezes maior que a do estado do Pará, refletindo a elevada frequência de alagamentos e inundações na região, principal forma de transmissão da leptospirose.

Portanto, conclui-se que a população residente nas áreas adjacentes ao Canal da Gentil apresenta uma porcentagem considerável de pessoas que relataram não ter contraído nenhuma doença associada a alagamentos. No entanto, muitos desses indivíduos enfrentam dificuldades de acesso ao sistema de saúde, o que pode levar à falta de informação precisa sobre a presença ou ausência de doenças relacionadas.

5.2.7 Saneamento básico, em relação à água potável

A próxima variável relaciona-se ao saneamento básico, com foco no acesso à água potável. De acordo com a Figura 13, a maioria dos entrevistados utiliza água potável fornecida pela Cosanpa, representando aproximadamente 93,8% da população. A Cosanpa é a responsável pelo abastecimento de água em muitas áreas de Belém, garantindo que os residentes tenham acesso a água tratada e segura para consumo.

Figura 13 - Pesquisa sobre as fontes de acesso à água.



Fonte: Resultados da pesquisa.

A maioria dos entrevistados indicou possuir acesso à água potável, conforme a Figura 13, refletindo um avanço notável na infraestrutura de macrodrenagem em Belém. Esse progresso evidencia um significativo desenvolvimento no acesso à água para a maioria dos habitantes da cidade.

Para garantir um desenvolvimento humano adequado, é crucial atender às necessidades básicas por meio do acesso a serviços de saneamento, especialmente o fornecimento de água. Zorzi, Turatti e Mazarrino (2016) ressaltam que a água é um recurso essencial e um direito humano, e negar seu acesso é negar o direito à vida.

Portanto, o cumprimento das leis relacionadas ao saneamento básico é uma responsabilidade do poder público. A Lei nº 11.445/2007 define o saneamento básico como composto por quatro serviços: abastecimento de água potável, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, e drenagem e manejo das águas pluviais urbanas. A lei enfatiza a execução e operação integrada desses serviços para fortalecer as políticas públicas nos municípios.

Para apoiar esse princípio, a Lei nº 14.026, de 15 de julho de 2020, conhecida como o novo marco legal do saneamento básico, promove a concorrência, a desestatização e a privatização de empresas públicas estatais de saneamento, além de outras propostas estruturais para resolver problemas ambientais e de saúde pública causados pela insuficiência do sistema (Gadelha *et al.*, 2021).

Belém tem experimentado uma evolução significativa em sua infraestrutura de drenagem ao longo dos anos. A cidade agora conta com uma rede robusta e eficiente que garante o fornecimento de água potável em diversas áreas. A expansão e modernização dos sistemas refletem um compromisso contínuo com a melhoria da qualidade de vida, assegurando que a água potável esteja acessível a um número crescente de residentes. Para os moradores ao redor do Canal da Gentil, a Bacia do Tucunduba passou por uma grande reforma, iniciada na década de 1990 e concluída em 2022, no dia do 406º aniversário de Belém. Esse marco histórico incluiu a finalização da Estação de Tratamento de Esgoto do Riacho Doce, uma estrutura crucial para tratar o esgoto dos bairros afetados pelo canal. Essa intervenção monumental teve um impacto transformador na qualidade de vida na região (O liberal, 2022).

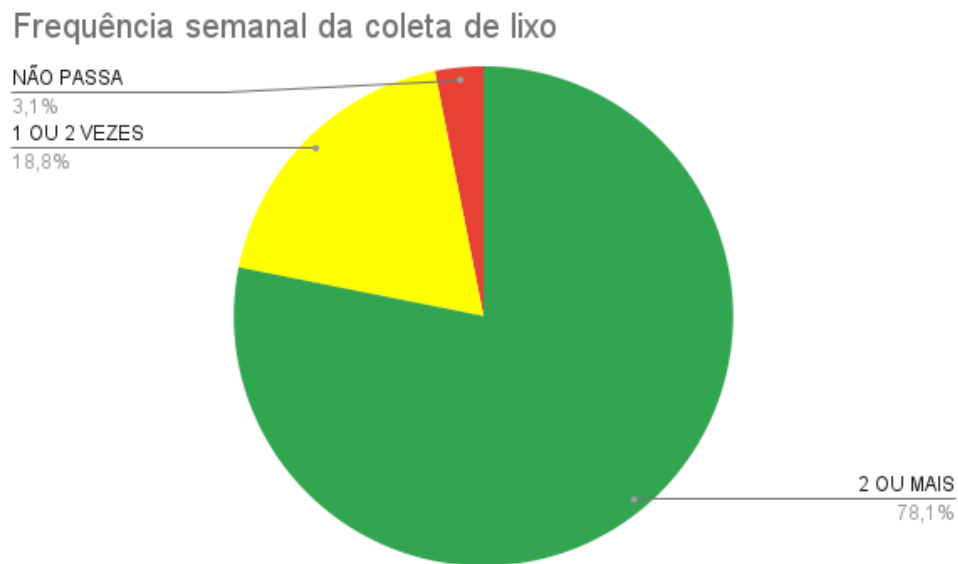
Os moradores consideram a obra como um divisor de águas, com a macrodrenagem na Bacia do Tucunduba reduzindo significativamente os alagamentos e inundações, promovendo um ambiente mais seguro e saudável. Além disso, a maioria dos residentes agora tem acesso à água fornecida pela Cosampa, elevando a qualidade de vida e o bem-estar da comunidade local.

5.2.8 Frequência da coleta de lixo

A pesquisa também abordou a coleta de lixo, uma variável essencial para a análise da vulnerabilidade socioambiental. Segundo o Figura 14, cerca de 78,1% da população tem coleta de lixo realizada mais de duas vezes por semana. Esse serviço é crucial para evitar o acúmulo de resíduos sólidos nas ruas, que pode exacerbar problemas durante as chuvas, como o agravamento

dos alagamentos. O acúmulo de lixo pode obstruir sistemas de drenagem e aumentar a poluição, afetando a saúde pública e a qualidade de vida. Assim, uma coleta de lixo eficiente não só mantém os ambientes urbanos limpos, mas também desempenha um papel vital na prevenção de desastres relacionados a enchentes e na promoção de um ambiente mais saudável e seguro para a população.

Figura 14 - Análise da frequência semanal da coleta de resíduos sólidos.



Fonte: Resultados da pesquisa.

Belém enfrentou uma crise ambiental nos últimos meses. Durante a pesquisa, a população informou que, na maioria dos casos, a coleta de lixo ocorria mais de duas vezes por semana. No entanto, ressaltaram que a crise do lixo em Belém não é um problema novo e continua a desafiar soluções eficazes para a Região Metropolitana. De acordo com a Amazônia Latitude (2024), após um tumultuado ano de 2023, a prefeitura local iniciou um processo licitatório para contratar uma nova empresa para gerir os resíduos da região.

Figura 15 - Canal da Gentil com acúmulo de resíduos sólidos.



Fonte: Foto capturada no “Canal da Gentil” Maia (2024).

A Figura 15, capturada no dia da pesquisa, revela a quantidade de lixo acumulado no Canal da Gentil. Apesar de, conforme mostrado na Figura 14, o recolhimento de resíduos ocorrer duas ou mais vezes por semana, é evidente o significativo acúmulo de lixo no local.

Belém ganhou destaque nos principais jornais nacionais com a notícia de que o lixo estava espalhado por toda a cidade, chamando a atenção para um grave problema ambiental. A situação crítica do acúmulo de resíduos nas ruas evidenciou a necessidade urgente de soluções eficazes para a gestão de lixo urbano na capital paraense.

Além dos problemas políticos, a população relatou que muitos moradores descartam lixo no Canal da Gentil em dias fora do cronograma de coleta. Essa prática irresponsável aumenta significativamente o risco de obstrução das calhas, o que, durante o período chuvoso, pode levar ao transbordamento do canal. Essa situação agrava ainda mais os problemas de alagamento na região, comprometendo a infraestrutura urbana e a qualidade de vida dos habitantes.

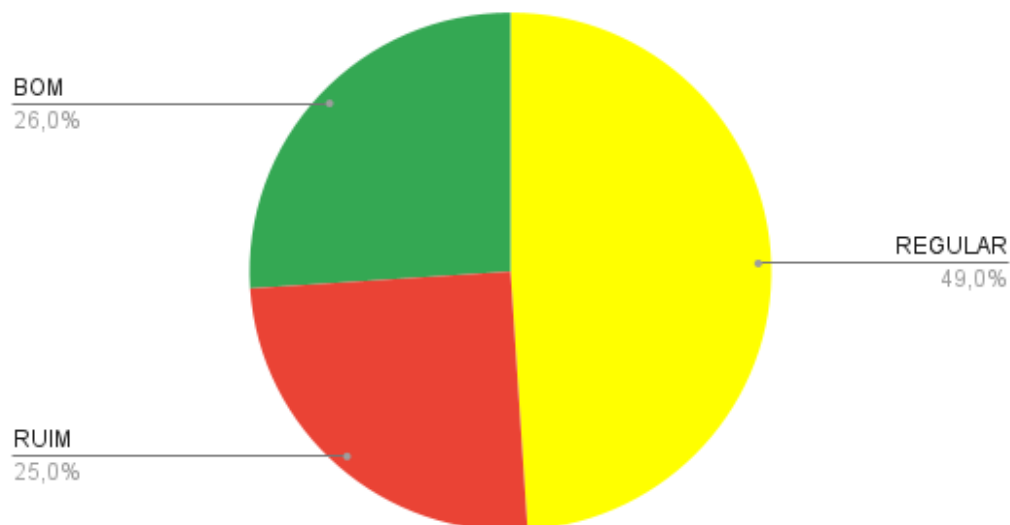
Lima,I., Lima,A. e Rocha (2021) elaboraram um plano de mitigação e apresentaram uma estratégia para enfrentar os efeitos nocivos causados pela disposição irregular dos resíduos sólidos. Durante as ocorrências de alagamentos no alto e médio curso do Igarapé Tucunduba, em Belém-PA, esse plano visa conter os alagamentos. A medida proposta é de extrema importância para mitigar os impactos dos alagamentos e melhorar a gestão dos resíduos sólidos na região.

5.2.9 Sistema de educação pública

A análise da vulnerabilidade socioambiental também inclui o sistema de educação pública. A Figura 16 revela que cerca de 49% dos entrevistados consideram a educação pública regular. A educação é crucial para enfrentar e mitigar desastres naturais, pois fornece o conhecimento necessário para uma melhor preparação e resposta a tais eventos.

Figura 16 - Resultado da pesquisa sobre a avaliação do ensino público.

Avaliação do Ensino Público



Fonte: Resultados da pesquisa.

A percepção da população que reside no entorno do “Canal da Gentil” sobre a educação revela que 49% dos entrevistados, conforme a Figura 16, a consideram regular, enquanto 25% a classificam como ruim e apenas 26% como boa. Esses números refletem as diferentes visões que as pessoas têm sobre o sistema educacional público do país.

O direito à educação, advogado nas décadas passadas, basicamente nas dimensões civil, política e social, passa a ser reafirmado na sua dimensão mais ampla, que engloba as demais: a de direito humano universal. Como um direito humano inalienável e seu fundamento maior, a educação é adjetivada. O direito passa a ser entendido como uma educação de qualidade. E a educação de qualidade é prerrogativa de todos. A qualidade social da educação, que deve ser a sua resultante, vem impregnada dos pleitos de democratização da sociedade, de participação nas diferentes instâncias de decisão da vida pública e privada, de inclusão e de superação das desigualdades e injustiças (Barreto, 2012).

A educação brasileira se fundamenta em um conjunto de normas e leis que estabelecem as diretrizes essenciais para o seu funcionamento. A Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB), promulgada em 1996, é um desses marcos fundamentais. Ela define os princípios e as normas gerais que regem a educação no país, abrangendo desde a estrutura curricular e carga horária até a formação de professores, avaliação e outros aspectos cruciais para o sistema educacional. Periodicamente revisada, a LDB se adapta às transformações sociais e educacionais, assegurando sua pertinência ao longo do tempo.

Com toda a base legal garantindo uma educação de qualidade, o Brasil ainda enfrenta desafios significativos em várias áreas críticas que impactam diretamente o desenvolvimento e o futuro dos estudantes. Um dos problemas mais urgentes é a baixa qualidade da alfabetização, que prejudica a capacidade das pessoas de participarem plenamente na sociedade.

O relatório do censo de 2022 apresenta uma realidade preocupante em relação ao abandono escolar no Brasil. Estima-se que cerca de 70 milhões de brasileiros com 18 anos ou mais estão fora da escola ou não conseguiram concluir a educação básica. Esse dado sublinha a magnitude do desafio educacional enfrentado pelo país, com impactos significativos na inclusão social e na preparação para o mercado de trabalho.

Outro dado alarmante apresentado pelo censo 2022 é que aproximadamente um terço dos jovens de 15 anos ainda está no Ensino Fundamental, quando já deveriam ter avançado para o Ensino Médio. Essa situação evidencia a necessidade de políticas educacionais mais eficazes para

garantir uma transição adequada entre os níveis de ensino e para reduzir as taxas de evasão escolar.

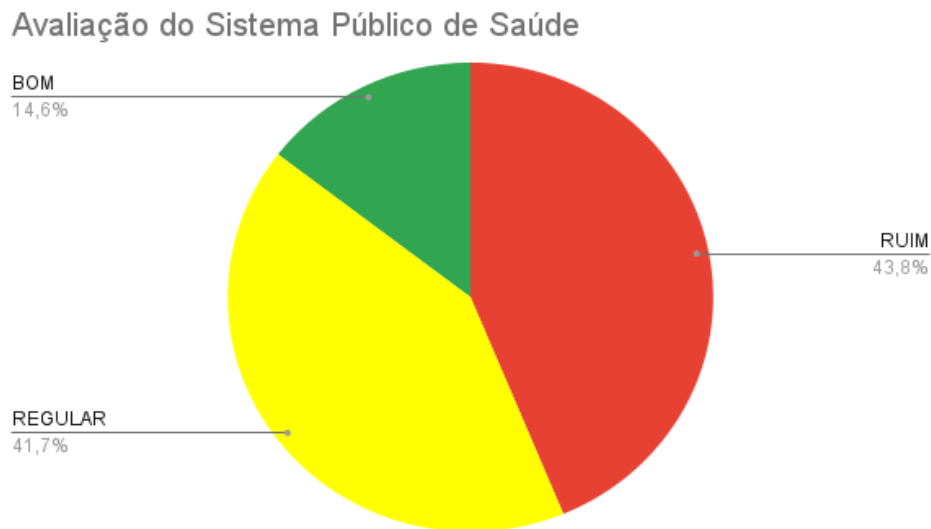
Além das questões de abandono escolar, há preocupações quanto ao aprendizado em disciplinas fundamentais como matemática. Dados do Sistema de Avaliação da Educação Básica (Saeb) de 2022 revelaram que apenas 5% dos jovens brasileiros concluíram o Ensino Médio com proficiência adequada em matemática. Esse cenário destaca a urgência de melhorias no ensino das disciplinas básicas para garantir uma formação educacional mais sólida e competitiva.

Esses desafios evidenciam a necessidade urgente de políticas educacionais mais robustas e eficazes, que não apenas garantam a universalização do acesso à educação, mas também assegurem a qualidade e a relevância do ensino oferecido nas escolas brasileiras. Com isso, observa-se que a pesquisa reflete a percepção sobre a qualidade da educação no Brasil.

5.2.10 Sistema de saúde pública

Outra variável pesquisada foi o sistema de saúde pública. De acordo com a Figura 17, aproximadamente 43,8% consideram o sistema de saúde pública insatisfatório. Embora existam profissionais capacitados, o sistema de saúde pública deixa muito a desejar devido à alta demanda. Em casos de desastres naturais, a população se torna ainda mais vulnerável, pois depende desse sistema.

Figura 17 - Resultado da avaliação do sistema público de saúde.



Fonte: Resultados da pesquisa.

De acordo com a Figura 17, a percepção da população que reside no entorno do “Canal da Gentil” sobre saúde revela que 43% dos entrevistados a consideram ruim, enquanto 41% a classificam como regular e apenas 14% como boa.

O Sistema Único de Saúde (SUS) no Brasil representa uma abordagem transformadora que redefine o conceito de saúde como mais do que a simples ausência de doenças, incorporando o bem-estar e a qualidade de vida como componentes essenciais. Desde sua instituição pela Constituição Federal de 1988, o SUS estabelece que a saúde é um direito de todos e um dever do Estado, fundamentando-se nos princípios de universalidade, integralidade e equidade. Esses pilares orientam a organização e a gestão das políticas de saúde, visando garantir que todas as pessoas tenham acesso a serviços de saúde adequados e abrangentes, desde a promoção da saúde até a reabilitação.

Apesar dos desafios enfrentados ao longo de sua trajetória, o SUS é amplamente reconhecido dentro e fora do país como uma política pública de grande importância e potencial. Contudo, o sistema enfrenta obstáculos significativos, como a necessidade de aprimorar a eficiência na gestão de recursos e na cobertura de serviços em áreas remotas e desfavorecidas. A busca por maior efetividade na prevenção de doenças e na promoção da saúde torna-se crucial diante das novas dinâmicas sociais e epidemiológicas do país.

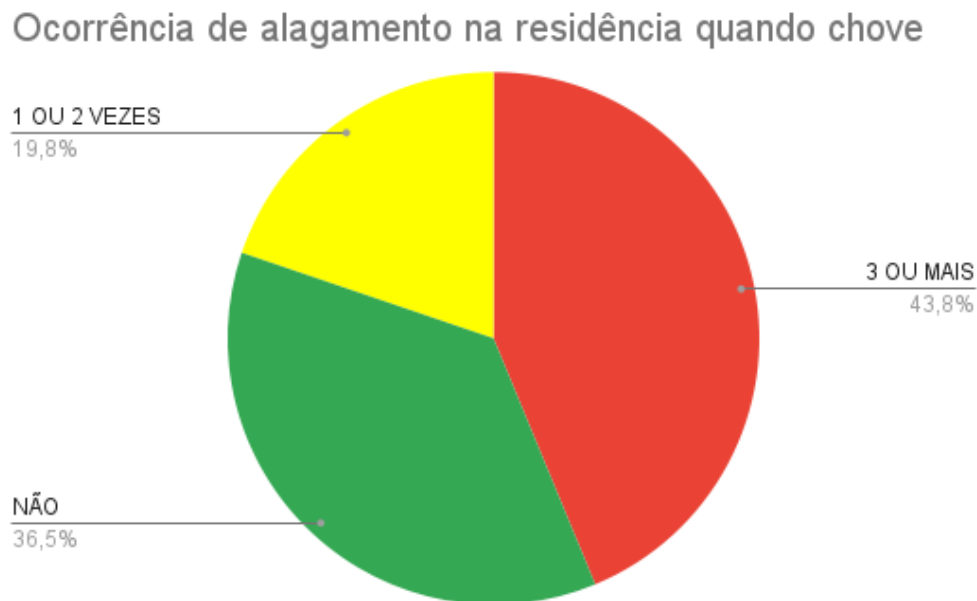
Em face dos desastres naturais, a eficiência da saúde pública no período pós-desastre torna-se uma necessidade urgente. No caso dos moradores do Canal da Gentil, que enfrentam vulnerabilidades em termos de saneamento básico, as doenças relacionadas aos alagamentos e inundações se tornam ainda mais evidentes durante esses eventos. A leptospirose, uma bactéria transmitida pelo contato físico com a urina dos ratos, é a enfermidade mais comum associada aos alagamentos e inundações. Infelizmente, a maioria da população que apresenta sintomas dessa doença enfrenta dificuldades no atendimento, pois muitos postos de saúde estão superlotados, o que resulta em atrasos no tratamento e prolonga o processo de cura.

Em resumo, o sistema público de saúde não consegue suprir as necessidades da população, falhando em proporcionar a qualidade de vida desejada. A comunidade que reside no entorno do Canal da Gentil, composta majoritariamente por moradores de áreas periféricas, depende amplamente desse sistema. Como muitos já tiveram que recorrer a ele, a avaliação predominante reflete a dura realidade: filas de espera intermináveis e recursos insuficientes para atender à demanda de uma população que sofre com as consequências das desigualdades sociais.

5.2.11 Análise alagamento e inundações em sua residência quando chove

Uma variável de grande importância abordada na pesquisa é a ocorrência de alagamentos nas residências. Conforme indicado na Figura 18, a maioria dos entrevistados, cerca de 43,8%, relatou que suas casas já foram afetadas por alagamentos e inundações durante o período chuvoso. Esses dados são essenciais para compreender e analisar a vulnerabilidade socioambiental da população que vive no entorno do Canal da Gentil, uma área onde a infraestrutura muitas vezes não consegue suportar o impacto dos eventos climáticos extremos, exacerbando os riscos para os moradores.

Figura 18 - Resultados sobre alagamentos nas casas em dias de chuva.



Fonte: Resultados da pesquisa.

Conforme a Figura 18, a população que reside no entorno do “Canal da Gentil” respondeu sobre alagamentos em sua residência: cerca de 36,6% dos entrevistados disseram que a residência nunca alagou, enquanto 43,8% afirmaram que a residência já alagou mais de três vezes e 19,8% que alagou uma ou duas vezes. Esses números demonstram que a maior parte das residências no entorno do Canal da Gentil já alagaram.

Nas últimas décadas, o Brasil testemunhou um substancial aumento da população urbana em relação à rural, o que resultou no crescimento desordenado de muitos centros urbanos; bairros e habitações emergiram de maneira caótica, frequentemente em áreas inadequadas e sem

infraestrutura básica. Segundo Tucci (2003), esse crescimento urbano ocorre principalmente na periferia das grandes cidades, ocupando terras próximas a mananciais e aumentando os riscos de inundações, alagamentos e deslizamentos de terra, impactando severamente os recursos hídricos com alterações físicas, químicas e biológicas significativas.

A maioria das residências no entorno do Canal da Gentil foi construída em áreas de várzea. O Canal da Gentil faz parte da bacia do Tucunduba, onde muitas casas foram erguidas sem levar em conta o leito do rio. A bacia hidrográfica é um elemento fundamental para a análise do ciclo hidrológico e constitui uma unidade hidrológica natural (Kurtz *et al.*, 2003). Ela drena a água das chuvas através de canais e afluentes para um curso principal, com vazão que deságua diretamente em outro rio (Martins, 2005).

Como consequência dessa ocupação desordenada, as casas foram construídas em áreas de várzea e, associadas ao péssimo saneamento básico, resultam em grandes alagamentos e em uma qualidade de vida precária para a população que reside ao redor do canal. De acordo com Pimentel (2012), as estruturas mais afetadas são as habitações situadas em áreas de vales fluviais ou regiões sujeitas à influência constante das marés. Nessas áreas, a população enfrenta situações como alagamentos frequentes de suas casas e ruas, odores desagradáveis provenientes da água estagnada e do lixo, que frequentemente é descartado diretamente nos cursos hídricos.

Figura 19 - Alagamentos ao redor do Canal da Gentil: reportagem.



Forte chuva deixou vários pontos de alagamento em Belém neste Natal

A tempestade que caiu na tarde desta segunda-feira (25) provocou vários pontos de alagamento em Belém. Na avenida Gentil Bitencourt entre a Teófilo Conduru e a Segunda de Queluz, o canal transbordou e deixou os moradores da área ilhados.



Fonte: O Liberal (2017).

A Figura 19 aborda a reportagem do jornal O Liberal de 2017, que fala sobre os alagamentos na área de estudo e informa sobre o transbordamento do canal.

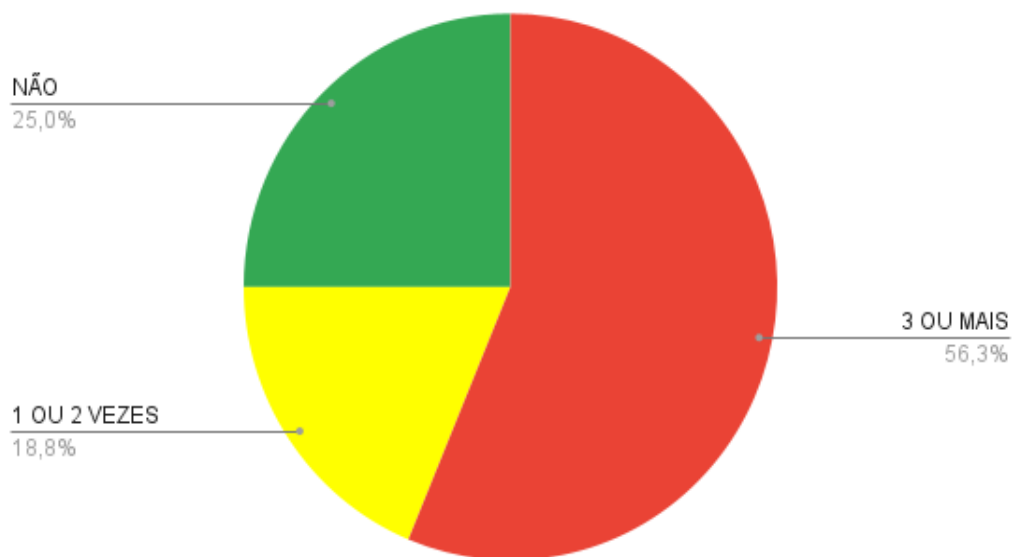
Concluimos que a maioria das pessoas que residem no entorno do Canal da Gentil já enfrentou alagamentos e inundações, que causaram danos materiais significativos. Esses alagamentos impactam profundamente tanto a saúde física quanto mental da população. Além disso, durante as entrevistas, alguns moradores relataram que, devido às obras de macrodrenagem do Rio Tucunduba, a frequência dos alagamentos e inundações na região diminuiu. Isso demonstra que as obras de macrodrenagem são extremamente eficazes na redução dos alagamentos, pois facilitam o escoamento das águas pluviais.

5.2.12 Análise alagamento e inundações na rua

Outra variável importante para analisar a vulnerabilidade socioambiental é a relacionada aos alagamentos nas ruas. De acordo com Figura 20, uma grande parte da população já enfrentou alagamentos em suas ruas, com cerca de 56,3% dos entrevistados relatando que já houve alagamentos em sua área. Esses dados são de extrema importância, pois evidenciam a alta vulnerabilidade ambiental da população que reside no entorno do Canal da Gentil.

Figura 20 - Análise de alagamentos e inundações em períodos chuvosos.

Alagamentos e inundações rua quando chove



Fonte: Resultados da pesquisa.

De acordo com a Figura 20, a população que reside no entorno do “Canal da Gentil” respondeu sobre alagamentos e inundações em sua rua: cerca de 25% dos entrevistados disseram que a rua nunca alagou ou inundou, enquanto 56,3% afirmaram que a rua já alagou ou inundou mais de 3 vezes e 18,8% que alagou ou inundou 1 ou 2 vezes. Esses números demonstram que a maior parte das ruas no entorno do Canal da Gentil já alagaram.

As características físicas e naturais de Belém são as principais responsáveis pelos alagamentos e inundações frequentes na cidade. Um exemplo notável são os aspectos topográficos, pois grande parte de seu território está situado em áreas baixas, com altitudes relativamente próximas ao nível do mar. Além disso, a cidade possui uma extensa rede hidrográfica, incluindo a Bacia do rio Tucunduba, que atravessa diversos bairros urbanos. Somando-se a esses elementos naturais, o “Canal da Gentil” é um braço do rio Tucunduba, um local que possui uma topografia propícia a alagamentos e inundações. Somado ao péssimo saneamento e a um alto índice pluviométrico, aproximadamente 360 mm por mês, nos meses de janeiro a maio, temos como resultado os alagamentos constantes.

De acordo com Sadek (2011), os problemas de alagamento, que ameaçam tanto o meio ambiente quanto as comunidades locais, estão diretamente ligados a um sistema de drenagem deficiente e negligenciado em Belém, incapaz de lidar com o volume de água precipitada. O regime de chuvas na região amazônica define claramente duas estações ao longo do ano: a estação chuvosa, de janeiro a maio, e a menos chuvosa, de setembro a novembro (Nimer, 1989), as quais influenciam significativamente as atividades dos habitantes dessa região.

O estudo procurou compreender a ocorrência de alagamentos e inundações na área, investigando se a região já havia enfrentado tais problemas anteriormente. A maioria dos entrevistados confirmou que sim. No entanto, durante as entrevistas, os moradores próximos ao Canal da Gentil mencionaram que, após a conclusão da macrodrenagem do rio Tucunduba, houve uma notável melhoria na situação. Embora os alagamentos ainda ocorram, sua frequência diminuiu significativamente. Contudo, a situação continua sendo afetada pelo atraso no início da macrodrenagem do Canal da Gentil. Durante as entrevistas, foi observada uma erosão significativa conforme as Figuras 21, 22 e 23, destacando a urgência de iniciar as obras necessárias.

Figura 21 - Imagem do Canal da Gentil durante a coleta de dados.



Fonte: Foto capturada na pesquisa de campo.

De acordo com a Figura 21, o Canal da Gentil está deteriorado, apresentando erosão, e durante as inundações e alagamentos, as pessoas correm grandes riscos, pois podem cair no canal.

Figura 22 - Imagem do Canal da Gentil durante a coleta de dados.



Fonte: Foto capturada na pesquisa de campo.

De acordo com a figura 22, capturada no dia da pesquisa, a erosão do canal é tão severa que alcança a calçada, representando um grande perigo para os moradores.

Figura 23 - Imagem do Canal da Gentil durante a coleta de dados.



Fonte: Foto capturada na pesquisa de campo.

Conforme a Figura 23, não há mais muretas de proteção, o que expõe as pessoas a muitos riscos, e as condições do canal são precárias. De acordo com o site do Governo do Estado do Pará (2024), o projeto de macrodrenagem da Bacia do Tucunduba é um sonho antigo da população de Belém. Iniciado em 2008 pelo Governo do Estado do Pará, a obra foi paralisada diversas vezes, mas retomada em 2019, por meio da Secretaria de Desenvolvimento Urbano e Obras Públicas (Sedop). Desde então, três etapas foram concluídas, e o quarto trecho está 90% finalizado. Com um investimento de mais de R\$47 milhões, o projeto beneficia cerca de 250 mil moradores dos bairros Terra Firme, Marco, Guamá e Canudos, com melhorias significativas na infraestrutura urbana, incluindo a reconstrução do canal, drenagem pluvial, sistema viário e urbanização do espaço.

De acordo com o site do Governo do Estado do Pará (2024), para dar continuidade ao projeto de macrodrenagem da Bacia do Tucunduba, o governador Helder Barbalho assinou uma nova ordem de serviço. Esta fase contemplará o Canal da Avenida Gentil Bittencourt, onde serão realizados serviços de revestimento em placas de concreto, pavimentação asfáltica, drenagem, esgotamento sanitário, paisagismo, urbanização e construção de passarelas. Além disso, as obras incluirão a condução hidráulica de águas pluviais e residuais, evitando alagamentos e inundações na área. O site do governo estadual do Pará (2024) afirma que haverá um investimento do Estado de R\$123.185.722,30 e, com isso, as obras no Canal da Gentil contribuirão significativamente para a melhoria da qualidade de vida dos moradores da região.

5.3 Avaliação das condições das residências

A tabela empregada neste trabalho é uma adaptação elaborada por Oliveira (2011) como parte de sua dissertação de mestrado, intitulada “Indicadores de Vulnerabilidade e Risco Socioambiental para Prevenção e Mitigação de Desastres Naturais na Bacia do Rio Jari”. Nesta pesquisa, foi aplicado um questionário destinado a avaliar a vulnerabilidade socioambiental, utilizando indicadores medidos em uma escala de 1 a 3. Nessa escala, o valor 1 é considerado favorável, enquanto o valor 3 indica uma situação desfavorável. Essa tabela tem o potencial de fornecer dados valiosos para uma análise detalhada da vulnerabilidade socioambiental da população residente nas proximidades do Canal da Gentil. Além de identificar áreas críticas, ela pode auxiliar na compreensão dos riscos enfrentados por essa comunidade, contribuindo para o desenvolvimento de estratégias eficazes de prevenção e mitigação de desastres.

5.3.1 Análise Tabela Geral

A pesquisa utilizou o método de Índice de Vulnerabilidade socioambiental para avaliar a condição das residências na área de estudo. Cada residência foi avaliada individualmente, recebendo uma pontuação baseada em várias variáveis. As pontuações foram determinadas a partir dos valores máximos e mínimos de cada variável, resultando em uma escala de 1 a 3. Na escala, o valor 1 representa a situação ideal ou desejável, o valor 2 indica uma condição de média vulnerabilidade, e o valor 3 corresponde a uma condição de alta vulnerabilidade.

Para tornar os resultados mais compreensíveis, aplicamos formatação condicional no Excel, utilizando cores para destacar os escores e os resultados das vulnerabilidades social e ambiental. As cores variam do vermelho, passando pelo amarelo, até o verde, facilitando a interpretação das planilhas. Um escore foi atribuído a cada variável e, em seguida, todas as variáveis foram avaliadas para calcular um índice de vulnerabilidade socioambiental para cada residência, utilizando a fórmula:

$$CASA = (V1+V2+V3+....+V14) / 14$$

Para avaliar os índices de vulnerabilidade socioambiental das residências ao redor do Canal da Gentil, foram definidas cinco categorias de vulnerabilidade baseadas nos resultados coletados das variáveis:

Baixa: pontuação maior ou igual a 1,0 e menor que 1,4, representada pela cor verde.

Média baixa: pontuação maior ou igual a 1,4 e menor que 1,8, representada pela cor laranja.

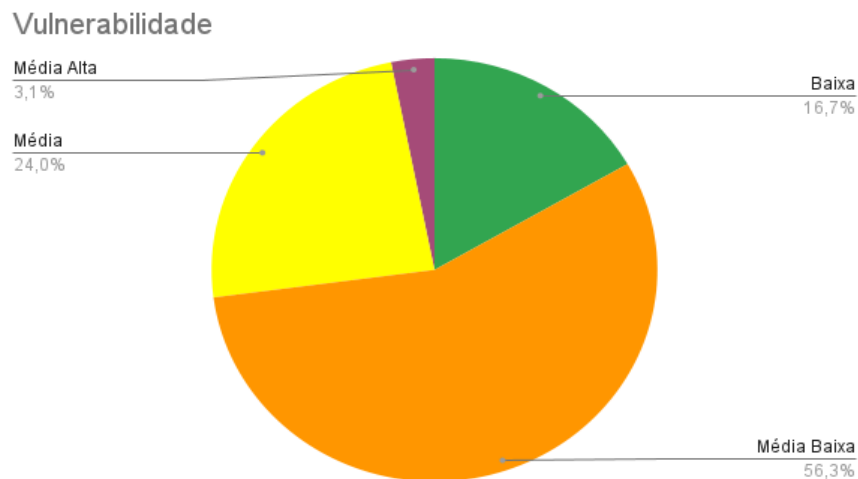
Média: pontuação maior ou igual a 1,8 e menor que 2,2, representada pela cor amarela.

Média alta: pontuação maior ou igual a 2,2 e menor que 2,6, representada pela cor vinho.

Alta: pontuação maior ou igual a 2,6 e menor ou igual a 3,0, representada pela cor vermelha.

A Figura 24 apresenta o índice de vulnerabilidade socioambiental da população residente no entorno do Canal da Gentil, que foi classificado como de média baixa. Para a obtenção deste resultado, foram consideradas todas as 14 variáveis avaliadas, abrangendo aspectos cruciais para uma análise precisa. Além disso, o estudo contemplou as 8 ruas que compõem a área em questão, garantindo uma visão abrangente e detalhada das condições de vulnerabilidade enfrentadas pelos moradores dessa região.

Figura 24 - Análise geral sobre a vulnerabilidade no entorno do Canal da Gentil.



Fonte: Resultados da pesquisa.

De acordo com a Figura 24, a população residente no entorno do Canal da Gentil apresenta índices de vulnerabilidade socioambiental média baixa. Diversos fatores contribuíram para esses resultados, e, conforme o estudo, aqueles que moram mais próximos ao Rio Tucunduba, devido ao projeto de macrodrenagem, possuem um índice de vulnerabilidade socioambiental melhor.

Um aspecto importante revelado pela pesquisa é que nenhuma residência apresenta um

alto índice de vulnerabilidade. A maioria das casas possui vulnerabilidade média baixa, indicando que, embora a área ainda enfrente riscos, há fatores mitigantes. Esses fatores incluem o número de pessoas por moradia, renda per capita, escolaridade das famílias, tipo de moradia, qualidade de vida familiar, incidência de doenças em áreas de risco, acesso à água potável, coleta de lixo, acesso à saúde, acesso à educação, número de pessoas necessitando de apoio adicional, ocorrência de desastres naturais como os alagamentos na residência e na rua, e risco ambiental.

De acordo com o Ministério das Cidades (2007), a vulnerabilidade refere-se ao grau de perda que pode ser experimentado por um elemento, grupo de pessoas ou comunidade específica localizada em uma área suscetível a ser impactada por um fenômeno natural ou processo adverso. Em outras palavras, a vulnerabilidade diz respeito à susceptibilidade de um indivíduo, comunidade ou sistema a sofrer danos, prejuízos ou impactos em situações adversas, como desastres naturais, crises econômicas, doenças, entre outros. Essa condição é moldada por uma combinação de fatores, incluindo a exposição à ameaça, a capacidade de resposta, os recursos disponíveis e a resiliência. A análise da vulnerabilidade é crucial para o planejamento de medidas de prevenção, mitigação e adaptação, com o objetivo de proteger e fortalecer aqueles que estão em maior risco.

Uma das variáveis do estudo aborda a ocorrência de alagamentos e inundações na região, revelando que a maioria dos moradores entrevistados relatou já ter sofrido com os alagamentos e inundações, evidenciando a frequência e a gravidade do problema. De acordo com Luz e Rodrigues (2021), os alagamentos em grandes centros urbanos brasileiros têm provocado sérios impactos sociais, como a perda de moradias, interrupção de serviços básicos e aumento de doenças transmitidas pela água. A rápida urbanização, frequentemente desordenada, agrava a vulnerabilidade das populações mais pobres, que habitam áreas de risco.

Os resultados indicam que as famílias já residem há muitos anos na área de estudo e têm enfrentado grandes desafios. No entanto, com o projeto de macrodrenagem do Governo Estadual, as condições na região estão começando a melhorar, embora as mudanças ainda não sejam completas, já que, até a data da pesquisa, as obras no “Canal da Gentil” não haviam sido iniciadas.

Entretanto, em julho de 2024, conforme informações do site do Governo do Estado do Pará (2024), as obras de macrodrenagem no Canal da Gentil já começaram e estão com 17% de execução. As obras estão aceleradas devido à proximidade da COP 30. De acordo com o Governo

do Pará, o projeto de macrodrenagem do Canal da Avenida Gentil Bittencourt, que faz parte da Bacia do Tucunduba, inclui a retificação de 1.421 metros do canal, rede de abastecimento de água e esgoto sanitário, drenagem pluvial, construção de pontes, passarelas, uma praça com quadra poliesportiva, playground, academia ao ar livre e pista de corrida, urbanização viária e aterramento de quintais. O projeto também conta com arborização para ajudar na absorção da água da chuva, contribuindo para uma melhoria significativa na qualidade de vida dos moradores da região.

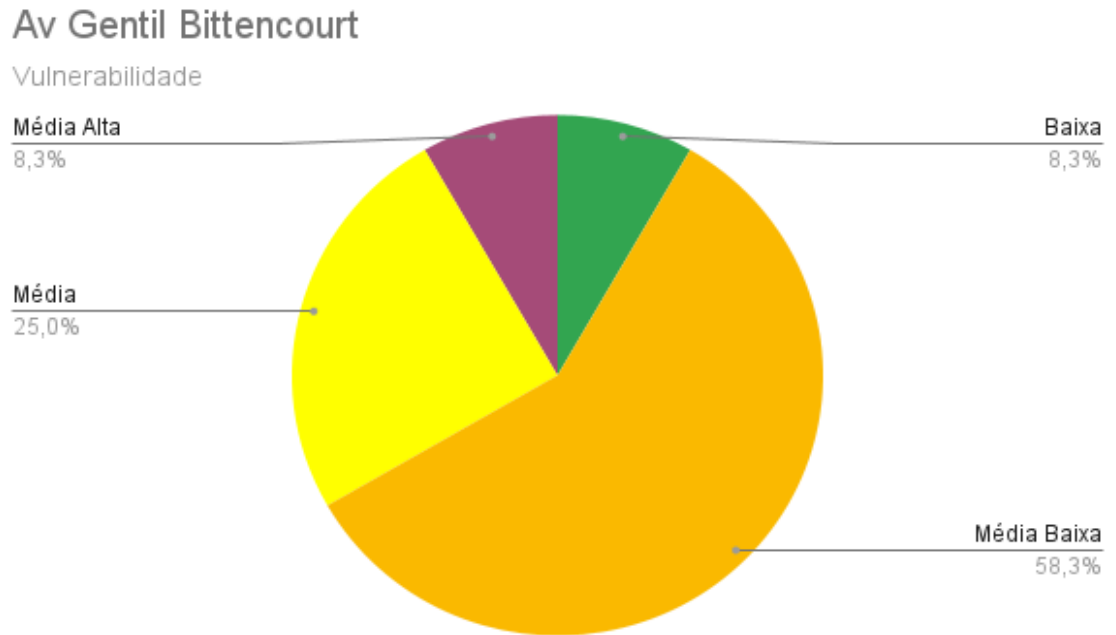
5.4 Análise da vulnerabilidade socioambiental por rua: uma avaliação detalhada

Após a análise geral dos indicadores de vulnerabilidade socioambiental, a pesquisa se aprofundou na avaliação dos indicadores específicos no entorno do Canal da Gentil, examinando cada rua individualmente. Essa análise detalhada foi baseada no escore calculado para medir os índices de vulnerabilidade socioambiental das residências na área. Foram estabelecidas cinco categorias de vulnerabilidade: baixa (pontuação maior ou igual a 1,0 e menor que 1,4, representada pela cor verde), média baixa (pontuação maior ou igual a 1,4 e menor que 1,8, representada pela cor laranja), média (pontuação maior ou igual a 1,8 e menor que 2,2, representada pela cor amarela), média alta (pontuação maior ou igual a 2,2 e menor que 2,6, representada pela cor vinho) e alta (pontuação maior ou igual a 2,6 e menor ou igual a 3,0, representada pela cor vermelha).

5.4.1 Análise do escore de vulnerabilidade socioambiental: Av Gentil Bittencourt

A análise do Escore de Vulnerabilidade Socioambiental na Avenida Gentil Bittencourt, fundamentada nos índices de vulnerabilidade, revelou que a área apresenta uma vulnerabilidade social média baixa, conforme demonstrado na Figura 25. Esta avaliação abrangente considera uma série de fatores críticos, como o nível de renda dos residentes, a qualidade de vida local e a frequência e intensidade de alagamentos e inundações nas residências, entre outros aspectos relevantes. A análise detalhada desses fatores permite uma compreensão mais precisa das condições socioambientais da Avenida Gentil Bittencourt e orienta as medidas necessárias para mitigar os riscos e melhorar as condições de vida na área.

Figura 25 - Escore de vulnerabilidade socioambiental na avenida Gentil Bittencourt: análise.



Fonte: Resultados da pesquisa.

De acordo com a Figura 25, a pesquisa avaliou o índice de vulnerabilidade da Avenida Gentil Bittencourt, onde está localizado o Canal da Gentil. Foram aplicados cerca de 12 questionários ao longo desta extensa avenida, que atravessa várias ruas. O foco está especificamente no trecho entre a Rua Olaria e a Travessa Guerra Passos.

Os dados coletados revelam que a maioria dos entrevistados apresenta uma vulnerabilidade média baixa, conforme indicado pela Figura 25. Esses números ilustram a disparidade nas condições de vida e na exposição a riscos ambientais ao longo do Canal da Gentil.

Esses resultados foram obtidos a partir de variáveis cruciais relacionadas a alagamentos nas residências e nas ruas. Observou-se que os moradores mais próximos ao Rio Tucunduba notaram uma mudança significativa na situação dos alagamentos e inundações, atribuída à conclusão das obras de macrodrenagem do rio. Muitos relataram uma considerável redução na frequência e na intensidade dos alagamentos. Esse resultado pode ser interpretado à luz das teorias de gestão de recursos hídricos, como as de Gleick (2000), que destacam a importância de uma gestão integrada e sustentável dos recursos hídricos para minimizar os impactos negativos nas áreas urbanas.

No entanto, na época da pesquisa, o "Canal da Gentil" ainda apresentava condições precárias, com vários pontos de erosão e muretas danificadas. Este cenário pode ser analisado com base nos estudos de Leopold (1968), que discutem como a urbanização desordenada e a falta de manutenção das infraestruturas de drenagem podem levar a problemas de erosão e alagamentos. Pontes *et.al.* (2017) indicam que os pontos de alagamento em Belém estão relacionados com as baixas topografias drenadas por 11 bacias hidrográficas distintas, agravados pela infraestrutura urbana inadequada. A precipitação pluviométrica, combinada com o efeito das marés, contribui para aumentar as condições de risco, mas a variabilidade das condições que influenciam as áreas alagadas dificulta a determinação de um volume mínimo que possa causar esse processo.

Figura 26 - Reportagem relativa às condições de degradação do Canal da Gentil.



Fonte: O Liberal (2020).

De acordo com a Figura 26, a reportagem revela as condições precárias do Canal da Gentil, evidenciando a erosão. A matéria de 2020 já apontava problemas, e, em 2024, quando foi realizada a coleta de dados, a situação do canal se tornou ainda mais grave.

Por outro lado, os moradores próximos à Travessa Guerra Passos relataram uma situação diferente. Embora não houvesse erosão nessa área, os alagamentos e inundações ainda eram

frequentes, devido à localização mais baixa da região. De acordo com a teoria de drenagem urbana de Tucci (2008), áreas mais baixas são naturalmente mais propensas a alagamentos, especialmente quando a infraestrutura de drenagem não é adequada ou está deteriorada.

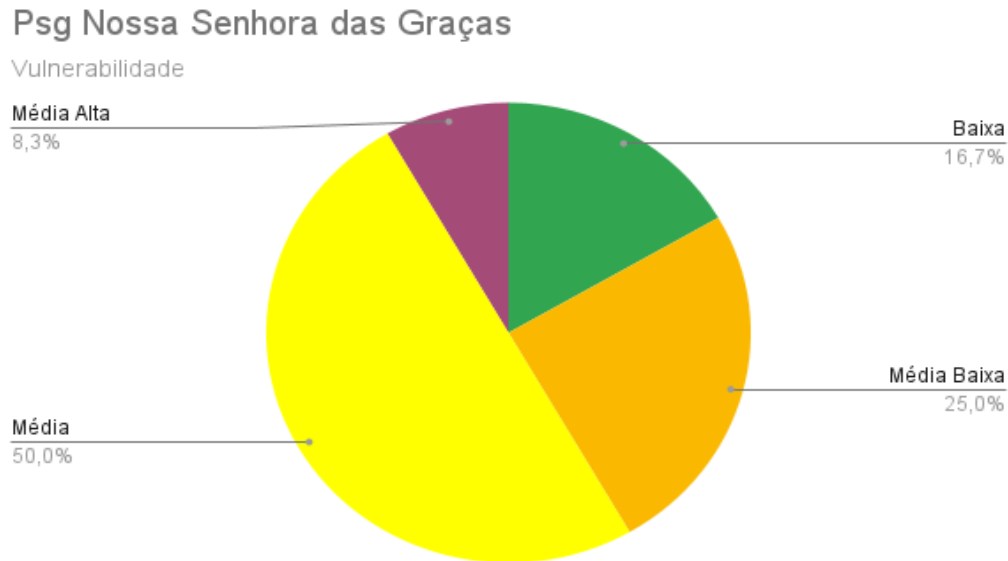
A pesquisa revela uma variação nas condições do Canal da Gentil e nas percepções dos moradores ao longo dos diferentes trechos da avenida, destacando melhorias e problemas persistentes na gestão das águas e na infraestrutura local. Estudos de Novotny e Brown (2007) sobre sustentabilidade e práticas de gestão urbana fornecem um quadro teórico adicional para entender as complexidades envolvidas na manutenção e melhoria dos sistemas de drenagem em áreas urbanas.

Conclui-se que a Avenida Gentil Bittencourt apresenta uma vulnerabilidade média baixa, conforme indicado pelo escore obtido através do método aplicado, na Figura 25. Embora a avenida enfrente desafios significativos relacionados a desastres naturais, as obras de macrodrenagem, como as realizadas no Rio Tucunduba, resultaram em uma melhoria considerável na qualidade de vida dos moradores, evidenciando que soluções eficazes para mitigar os alagamentos e inundações na região são viáveis.

5.4.2 Análise do escore de vulnerabilidade socioambiental: Psg Nossa S^a das Graças

A população da Passagem Nossa Senhora das Graças foi analisada detalhadamente com base no escore de vulnerabilidade socioambiental, e o resultado, conforme apresentado na Figura 27, indica uma vulnerabilidade média, com 50% da população. Esse resultado foi avaliado considerando o nível de renda dos moradores, a qualidade de vida na região e a exposição a desastres naturais. Esses elementos combinados fornecem uma visão abrangente das condições socioambientais enfrentadas pela comunidade local.

Figura 27 - Escore de vulnerabilidade socioambiental na Passagem Nossa Senhora das Graças.



Fonte: Resultados da pesquisa.

Conforme a Figura 27, a Passagem Nossa Senhora das Graças, paralela ao Canal da Gentil e cortando várias ruas, foi o alvo da pesquisa no trecho entre a Rua Olaria e a Travessa Segunda de Queluz. Com 12 questionários aplicados, os resultados mostram que a vulnerabilidade dos moradores é classificada como média.

As obras de macrodrenagem do Rio Tucunduba tiveram um impacto significativo, melhorando consideravelmente a qualidade de vida dos residentes. De acordo com a teoria de Gleick (2000) sobre gestão de recursos hídricos, intervenções como essas podem reduzir os riscos de alagamentos e elevar as condições sanitárias e de saúde pública nas áreas urbanas.

Ainda assim, os moradores relatam alagamentos e inundações ocasionais, especialmente em eventos de chuvas intensas e marés altas. Esse fenômeno é elucidado pelas teorias de Leopold (1968) sobre hidrologia urbana, que indicam como a combinação de chuvas extremas e marés altas pode sobrecarregar os sistemas de drenagem, resultando em inundações temporárias.

Além disso, Tucci (2008) sublinha que, mesmo com melhorias na infraestrutura de drenagem, a manutenção contínua e o monitoramento são indispensáveis para evitar alagamentos. Sem esses cuidados, as áreas beneficiadas por obras de macrodrenagem ainda podem enfrentar problemas durante eventos climáticos extremos.

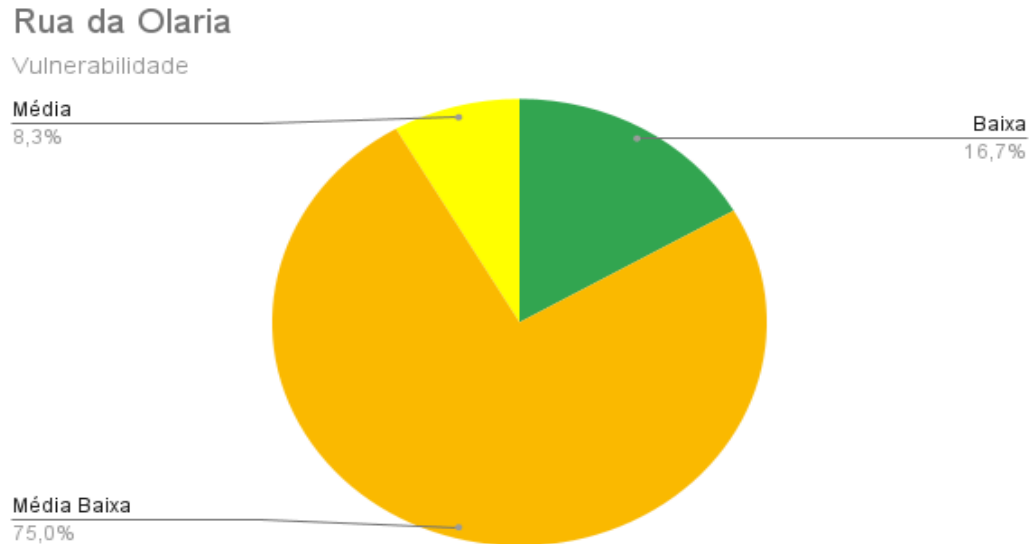
Os dados da pesquisa refletem essa complexidade, mostrando que, embora a situação tenha melhorado, a região ainda enfrenta desafios. A vulnerabilidade média identificada na

Figura 26 indica que os moradores estão em uma posição relativamente melhor do que anteriormente, mas ainda há espaço para avanços.

5.4.3 Análise do escore de vulnerabilidade socioambiental: Rua Olaria

A Rua Olaria foi avaliada quanto ao índice de vulnerabilidade socioambiental com base no método aplicado na pesquisa. O resultado, apresentado na Figura 28, revela que a vulnerabilidade predominante é média baixa, refletindo as variações na renda, nas condições de moradia e em outros fatores identificados no estudo.

Figura 28 - Escore de vulnerabilidade socioambiental na Rua Olaria: análise.



Fonte: Resultados da pesquisa.

A Rua Olaria é uma via extensa que atravessa várias outras ruas. No entanto, a pesquisa concentrou-se especificamente no trecho entre o Rio Tucunduba e a Rua Um. Nesse segmento, foram aplicados 12 questionários aos moradores. Conforme a Figura 28, os resultados indicaram que o índice de vulnerabilidade da rua é de média baixa.

Os moradores da Rua Olaria relataram melhorias significativas em suas condições de vida após as obras de macrodrenagem do Rio Tucunduba. Essas intervenções são cruciais para a mitigação dos impactos das inundações urbanas, conforme discutido por autores como Tucci (2008), que destacam a importância das infraestruturas de macrodrenagem em áreas urbanas propensas a alagamentos.

Entretanto, mesmo com as melhorias proporcionadas pela macrodrenagem, os residentes ainda enfrentam episódios de alagamentos e inundações, especialmente quando há volumes pluviométricos muito altos que coincidem com a maré alta. Esse fenômeno é consistente com as observações de Tucci (2008), que enfatiza a necessidade de um planejamento urbano eficaz e de sistemas de drenagem que levem em consideração eventos climáticos extremos.

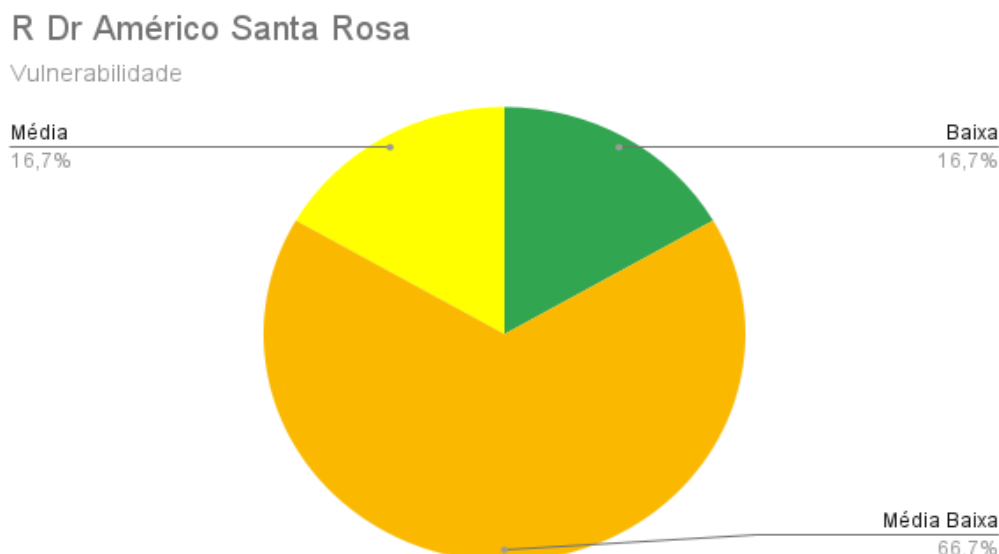
Além disso, os estudos de Ward (2011) sobre a gestão de risco de inundação sugerem que, para áreas urbanas vulneráveis, é essencial combinar intervenções físicas com estratégias de gestão de risco, como a criação de zonas de retenção e a melhoria da conscientização e preparação da comunidade.

Conclui-se que, apesar das melhorias significativas, os dados coletados mostram que a Rua Olaria ainda enfrenta desafios durante condições meteorológicas adversas. A vulnerabilidade média baixa, conforme indicado pela Figura 28 da pesquisa, reflete uma situação melhorada, mas que ainda requer atenção contínua e aprimoramentos adicionais na infraestrutura e na gestão de riscos.

5.4.4 Análise do escore de vulnerabilidade socioambiental: Rua Américo Santa Rosa

A Rua Américo Santa Rosa foi selecionada como ponto de coleta de dados para a formulação do índice de vulnerabilidade socioambiental. A análise revelou que o índice de vulnerabilidade socioambiental para essa área é classificado como médio-baixo, com uma estimativa de cerca de 66%, conforme evidenciado pela Figura 29. Diversos fatores influenciaram a obtenção desse índice, incluindo aspectos relacionados à renda, condições de moradia, infraestrutura local e outros elementos socioeconômicos e ambientais identificados durante a pesquisa.

Figura 29 - Escore de vulnerabilidade socioambiental: análise da Rua Dr Américo Santa Rosa.



Fonte: Resultados da pesquisa.

A Rua Américo Santa Rosa, uma via paralela ao Canal da Gentil e que atravessa diversas outras ruas, foi o foco da pesquisa no trecho entre o Rio Tucunduba e a Travessa Guerra Passos. Foram aplicados 12 questionários aos residentes dessa área, conforme revelado na Figura 29, que mostra um índice de vulnerabilidade de média baixa.

Os moradores da Rua Américo Santa Rosa observaram melhorias notáveis em suas condições de vida após as intervenções de macrodrenagem do Rio Tucunduba. Essas obras são vitais para atenuar os impactos dos alagamentos urbanos. Estudos brasileiros, como os de Marengo (2011), ressaltam a importância das infraestruturas de drenagem na gestão das águas pluviais e na mitigação dos riscos de alagamentos urbanos.

No entanto, mesmo com as melhorias trazidas pela macrodrenagem, episódios de alagamentos e inundações persistem, especialmente quando há volumes pluviométricos extremamente altos coincidentes com marés elevadas. Marengo (2016) destaca que a região Norte do Brasil, devido às suas características climáticas únicas, enfrenta uma vulnerabilidade acentuada a eventos extremos de alagamento. Tais eventos podem ter consequências devastadoras, como a perda de habitações, interrupção de serviços essenciais e aumento de doenças transmitidas pela água, como leptospirose e malária. Além disso, Marengo (2011) enfatiza que as marés altas, combinadas com chuvas intensas, podem agravar os problemas de alagamentos nas áreas costeiras e ribeirinhas.

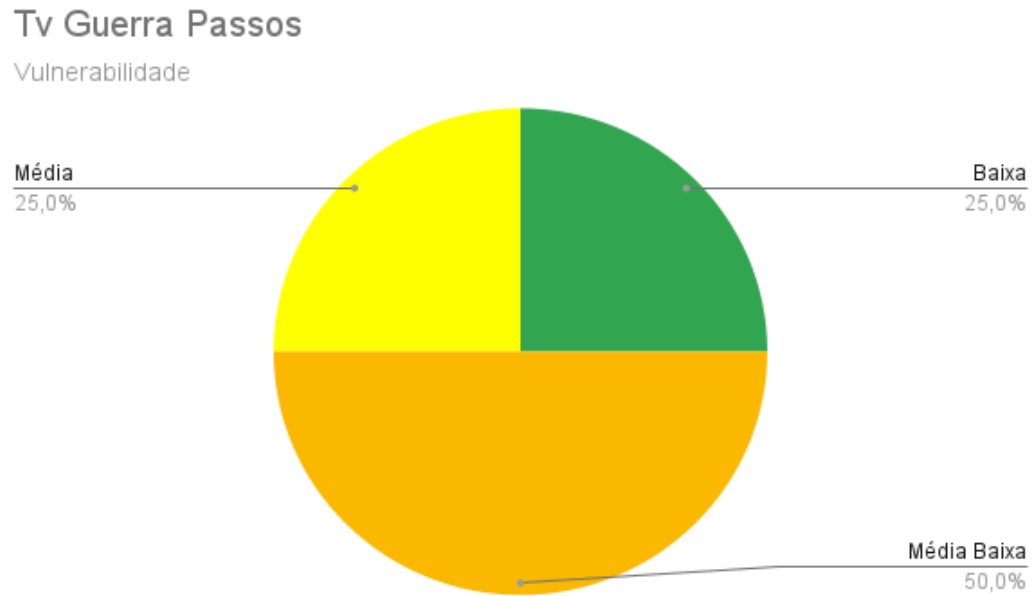
A infraestrutura ao longo da Rua Américo Santa Rosa é desigual. Próximo à Travessa Guerra Passos, a rua asfaltada proporciona melhores condições de trânsito e reduz a vulnerabilidade a alagamentos. No entanto, à medida que se aproxima do Rio Tucunduba, a infraestrutura deteriora significativamente, com muitos buracos e ausência de asfalto, aumentando a vulnerabilidade dos moradores a eventos climáticos adversos.

Os dados coletados indicam que a Rua Américo Santa Rosa demanda intervenção pública, especialmente através de obras de macrodrenagem, essenciais para aprimorar a qualidade de vida dos residentes. Apesar de estarem em uma zona de risco devido à localização em uma área de várzea, a significativa melhoria na qualidade de vida proporcionada por obras como as realizadas no Rio Tucunduba demonstra o impacto positivo de tais intervenções em contextos semelhantes.

5.4.5 Análise do escore de vulnerabilidade socioambiental: Tv Guerra Passos

A pesquisa sobre o índice de vulnerabilidade da Travessa Guerra Passos, conforme apresentado na Figura 30, revela uma classificação de vulnerabilidade média-baixa. Aproximadamente 50% dos residentes estão classificados dentro dessa faixa de vulnerabilidade. Esse índice médio-baixo resulta de uma série de fatores inter-relacionados que afetam a qualidade de vida na área, incluindo condições socioeconômicas dos moradores, estado da infraestrutura local e acesso a serviços essenciais como saúde e educação. Fatores como segurança habitacional e características ambientais da região também desempenham um papel crucial na determinação do índice. A análise detalhada desses fatores oferece uma compreensão mais completa das condições que influenciam a vulnerabilidade na Travessa Guerra Passos, sublinhando a necessidade de políticas e intervenções direcionadas para melhorar a qualidade de vida dos residentes.

Figura 30 - Escore de vulnerabilidade socioambiental: análise da Travessa Guerra Passos.



Fonte: Resultados da pesquisa.

A Travessa Guerra Passos é uma via extensa que corta várias ruas, mas a pesquisa se concentrou especificamente no trecho entre a Rua Américo Santa Rosa e a Avenida Conselheiro Furtado. Foram aplicados 12 questionários aos moradores dessa área, conforme a Figura 30, que indicou um índice de vulnerabilidade de média baixa.

Os moradores relataram muitos problemas com alagamentos e inundações nessa área, e muitas pessoas perderam seus comércios devido à baixa elevação do local em comparação ao nível do mar. A professora doutora Luziane Mesquita da Luz e o professor doutor José Edilson Cardoso Rodrigues, da Faculdade de Geografia e Cartografia da UFPA, publicaram um estudo intitulado “Risco hidroclimático e impacto das precipitações em planícies urbanas de Belém-PA” (2021), que aponta as áreas de risco de inundação e a precipitação em Belém.

De acordo com Luz e Rodrigues (2021), a combinação de um alto índice pluviométrico com o adensamento urbano pode resultar em fenômenos como o extravasamento das águas dos canais de drenagem urbana para as áreas marginais, definidas como planícies de inundação ou várzeas. Essas áreas podem ser atingidas por cotas superiores ao nível máximo da calha principal do canal urbano. Geralmente, essas regiões propensas a enchentes e inundações são bastante populosas, e os residentes dessas áreas estão expostos a danos físicos, perdas materiais e patrimoniais. Comumente, essas áreas correspondem a núcleos habitacionais de baixa renda.

Conforme Luz e Rodrigues (2021), os fatores que levam as bacias urbanas de Belém a sofrerem com inundações são amplamente conhecidos pela população, principalmente os fatores antrópicos, como o acúmulo de lixo nos canais e a impermeabilização do solo. No entanto, fatores físicos ainda são pouco considerados para o entendimento dos eventos de alagamentos e inundações. Estes incluem baixa declividade, terrenos planos, canais retificados, falta de arborização e o elevado índice pluviométrico, especialmente nos meses mais chuvosos (janeiro a maio). Nos últimos anos, Belém tem registrado um acúmulo elevado de chuvas, que, combinado com a ação antrópica, aumenta o risco de inundações e alagamentos.

De acordo com Luz e Rodrigues (2015), para entender a persistência dos problemas de alagamento e inundações em Belém, é fundamental considerar as características naturais da cidade. Belém é uma cidade de baixa altitude, sujeita a transbordamentos periódicos dos rios. A cidade é marcada por grandes rios e uma extensa rede hidrográfica, características típicas de uma cidade equatorial com alta precipitação. Desde o início da ocupação da cidade nos séculos XVII e XVIII, grandes obras de canalização e secagem foram realizadas, como o aterramento da área do Alagado do Piri, que corresponde à bacia do Tamandaré. Essas obras, que incluíram o aterramento de nascentes e a retificação de rios, levaram ao estrangulamento da rede de drenagem natural, transformando-a em uma rede de drenagem artificial, o que agrava os problemas de alagamentos.

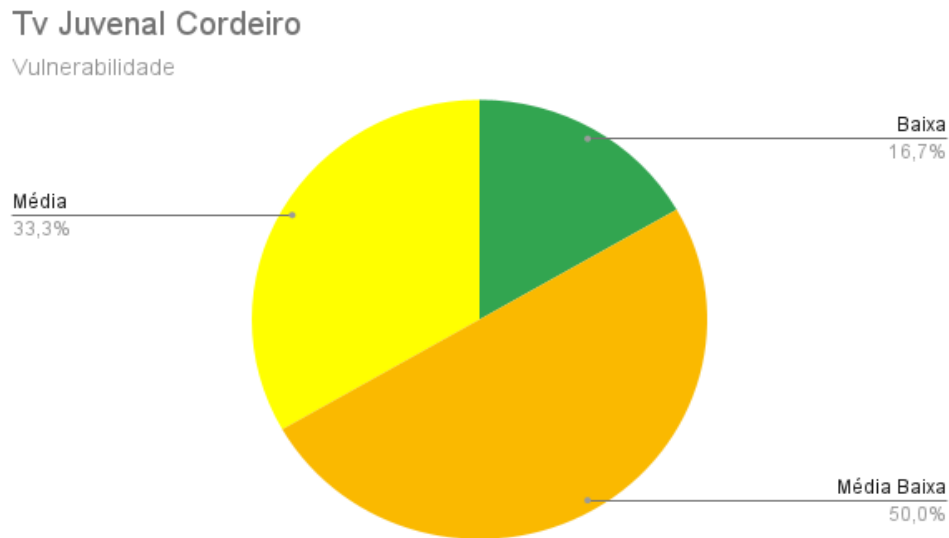
O entorno do Canal da Gentil possui uma maior propensão a alagamentos devido à combinação de um alto índice pluviométrico diário e uma infraestrutura inadequada de drenagem. A implementação de obras de macrodrenagem, que incluem a construção de canais e bacias de retenção, é essencial para mitigar os impactos dos alagamentos. Além disso, a arborização urbana desempenha um papel crucial, pois contribui para a permeabilização do solo, facilitando a absorção da água da chuva e melhorando a eficiência do sistema de drenagem. Tais medidas, aliadas a políticas públicas eficazes, são fundamentais para reduzir a vulnerabilidade das populações e aumentar a resiliência frente aos desastres naturais.

5.4.6 Análise do escore de vulnerabilidade socioambiental: Tv Juvenal Cordeiro

A pesquisa avaliou o índice de vulnerabilidade da TV Juvenal Cordeiro e, de acordo com a Figura 31, 50% da área está imersa em uma vulnerabilidade média-baixa. Além disso, cerca de 33% da população se encontra em um estado de vulnerabilidade média, enquanto apenas

16% se encaixa na categoria de vulnerabilidade baixa, conforme o método aplicado na pesquisa. Diversos fatores foram considerados para chegar a essas conclusões, com o risco ambiental emergindo como um dos principais determinantes. A análise meticulosa desses fatores oferece uma visão profunda e detalhada da complexa situação socioambiental na TV Juvenal Cordeiro.

Figura 31 - Escore de vulnerabilidade socioambiental: análise da Tv Juvenal Cordeiro.



Fonte: Resultados da pesquisa.

A Travessa Juvenal Cordeiro, situada nas proximidades do Canal da Gentil, estende-se entre a Avenida Gentil Bittencourt e a Rua Américo Santa. Com a aplicação de 12 questionários, conforme a Figura 31, revelou-se um índice de vulnerabilidade média-baixa. Antes das obras de macrodrenagem no Rio Tucunduba, os relatos de frequentes alagamentos eram predominantes. No entanto, a macrodrenagem trouxe uma melhora significativa para a qualidade de vida dos residentes.

Apesar dessas melhorias, alagamentos ainda ocorrem, especialmente quando volumes pluviométricos elevados coincidem com maré alta, resultando em inundações persistentes. De acordo com Luz e Rodrigues (2021), a planície do Tucunduba está atualmente passando por intervenções pontuais executadas pela Secretaria de Estado de Integração do Desenvolvimento Urbano Regional, visando a conclusão da macrodrenagem da bacia. Iniciado em 2012, o projeto pretende alargar e retificar o leito do Igarapé Tucunduba, com o objetivo de melhorar a navegabilidade e promover a integração viária nas áreas adjacentes, facilitando o acesso dos moradores.

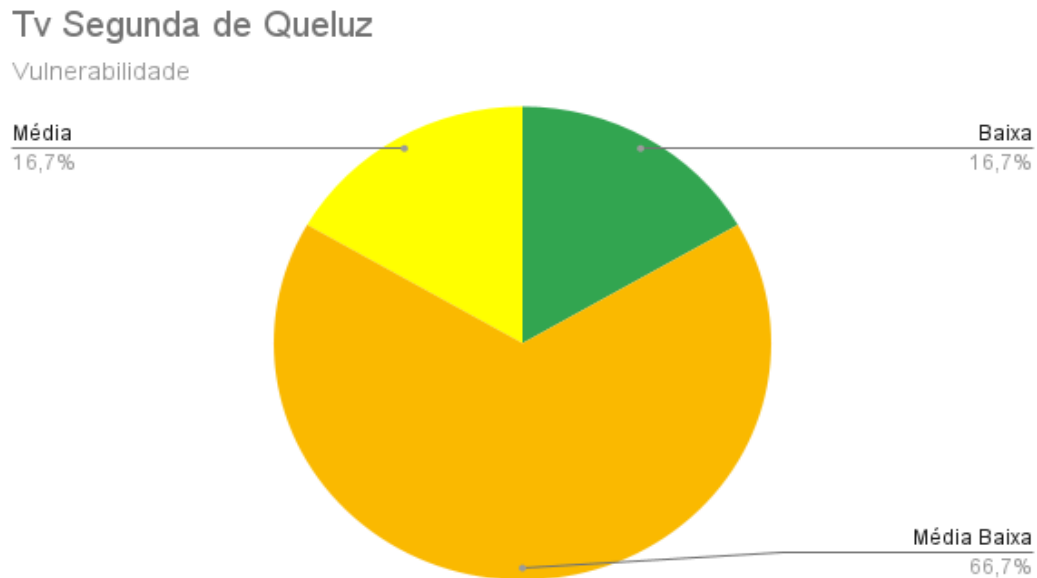
Contudo, as simulações indicam que a escavação total do canal atenderia apenas a situações de maré baixa, oferecendo uma solução parcial e não a ideal. Durante a maré alta, a maré entrante utiliza a capacidade de armazenamento criada pelo alargamento, revelando que o aumento do canal não é suficiente para conter os alagamentos. A bacia e seus canais urbanos ainda enfrentam problemas persistentes de transbordamento durante períodos chuvosos intensos e rápidas chuvas que fazem com que os canais atinjam rapidamente seu limite máximo. A Bacia do Tucunduba, a segunda maior bacia urbana da cidade, enfrenta impactos graves devido ao aumento do volume de chuvas, não tendo sido submetida a um processo extensivo de macrodrenagem estrutural. Em março de 2016, a quantidade de chuva registrada superou a capacidade de vazão do canal, com transbordamentos crônicos comuns em vários canais urbanos, como Cipriano Santos, José Leal Martins, Gentil e Mundurucus.

Segundo Luz e Rodrigues (2021) e os relatos dos moradores, as obras realizadas ainda não são suficientes para evitar os alagamentos no entorno do Canal da Gentil. A Travessa Juvenal Cordeiro continua a sofrer com problemas de alagamento, especialmente em dias com altos índices pluviométricos e maré alta. Por isso, o índice de vulnerabilidade é classificado como médio-baixo, refletindo as dificuldades contínuas enfrentadas pela população devido aos alagamentos.

5.4.7 Análise do escore de vulnerabilidade socioambiental: Tv Segunda de Queluz

O índice de vulnerabilidade predominante na Travessa Segunda de Queluz foi classificado como média baixa, conforme evidenciado pela Figura 32, com cerca 66% da população. A Avenida Segunda de Queluz, uma das principais vias do bairro de Canudos, desempenha um papel central na configuração socioambiental da região.

Figura 32 - Escore de vulnerabilidade socioambiental: análise da Tv Segunda de Queluz.



Fonte: Resultados da pesquisa.

A Travessa Segunda de Queluz, que cruza o Canal da Gentil, é uma via que conecta várias ruas. A pesquisa focou no trecho entre a Passagem Nossa Senhora das Graças e a Rua Américo Santa Rosa, onde foram aplicados 12 questionários. Os resultados apresentados na Figura 32 revelaram um índice de vulnerabilidade de média baixa.

Os moradores próximos à Passagem Nossa Senhora das Graças observaram uma redução significativa nos alagamentos após as obras de macrodrenagem no Rio Tucunduba. No entanto, aqueles mais próximos à Rua Américo Santa Rosa continuam a enfrentar alagamentos frequentes. A área afetada ainda sofre com um péssimo saneamento público e muitos buracos nas ruas.

Alvalá (2017) destaca a necessidade urgente de políticas públicas eficazes e gestão de riscos para combater os alagamentos na região Norte. A autora defende que investimentos em infraestrutura de drenagem, monitoramento ambiental e programas de educação comunitária são cruciais para reduzir a vulnerabilidade e aumentar a resiliência da população frente aos desastres naturais.

Com Belém do Pará escolhida como cidade-sede da COP 30, muitos investimentos estão sendo feitos na cidade. Esses investimentos incluem melhorias na infraestrutura urbana, especialmente em obras de macrodrenagem para mitigar os alagamentos. A construção de canais,

bacias de retenção e sistemas avançados de drenagem são algumas das iniciativas planejadas para reduzir os impactos das enchentes.

Além das obras de infraestrutura, a arborização urbana está sendo incentivada. A plantação de árvores ajuda significativamente na permeabilização do solo, facilitando a absorção da água da chuva e aumentando a eficiência do sistema de drenagem. Essas ações não apenas controlam os alagamentos, mas também melhoram a qualidade do ar e oferecem mais áreas verdes para a população.

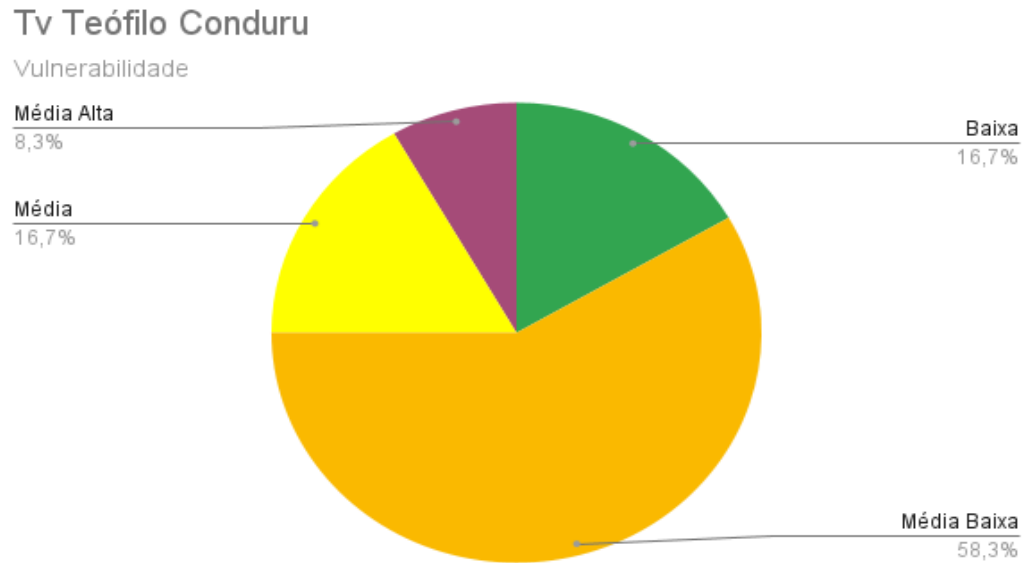
Belém é naturalmente propensa a alagamentos e inundações devido às chuvas intensas e à infraestrutura inadequada de drenagem. A implementação dessas obras e iniciativas de arborização é crucial para mitigar os impactos das enchentes e preparar a cidade para a COP 30, assegurando uma infraestrutura resiliente e sustentável para o futuro.

5.4.8 Análise do escore de vulnerabilidade socioambiental: Tv Teófilo Conduru

O índice de vulnerabilidade da população residente na Travessa Teófilo Conduru é classificado como média baixa, conforme a Figura 33. Aproximadamente 58% dos moradores da área se encaixam nessa categoria. Além disso, 8% dos entrevistados foi identificados com um índice de vulnerabilidade média alta, sugerindo que essas pessoas enfrentam condições socioambientais mais desafiadoras.

De acordo com o método da pesquisa, o índice de vulnerabilidade reflete a qualidade das condições socioeconômicas dos residentes. Quanto maior o índice, piores são as condições enfrentadas pela população, incluindo acesso a serviços essenciais, condições de habitação e outros fatores que influenciam diretamente a qualidade de vida. A variação no índice de vulnerabilidade entre os moradores da Travessa Teófilo Conduru destaca diferentes níveis de necessidade e desafios socioambientais dentro da mesma área.

Figura 33 - Escore de vulnerabilidade socioambiental: análise da Tv Teófilo Conduru.



Fonte: Resultados da pesquisa.

Conforme a Figura 33, a Travessa Teófilo Conduru, uma via extensa que cruza diversas ruas, foi objeto de análise focada no trecho entre a Rua Américo Santa Rosa e a Avenida Conselheiro Furtado. Foram aplicados 12 questionários, e a Travessa Teófilo Conduru revela um índice de vulnerabilidade de média baixa. A área é marcada por comércios devido à proximidade com a feira dos Mundurucus. Moradores próximos à Passagem Nossa Senhora das Graças notaram uma significativa diminuição nos alagamentos após as obras de macrodrenagem no Rio Tucunduba, mas aqueles perto da Rua Américo Santa Rosa continuam enfrentando problemas com alagamentos e inundações frequentes, especialmente devido ao precário saneamento público.

Os residentes relataram alagamentos frequentes, levando-os a elevar o nível do piso de suas residências e estabelecimentos. A travessa cruza o Canal da Gentil e está na esquina com o Canal da Mundurucus. Devido à baixa elevação da área, os alagamentos e inundações são um problema persistente.

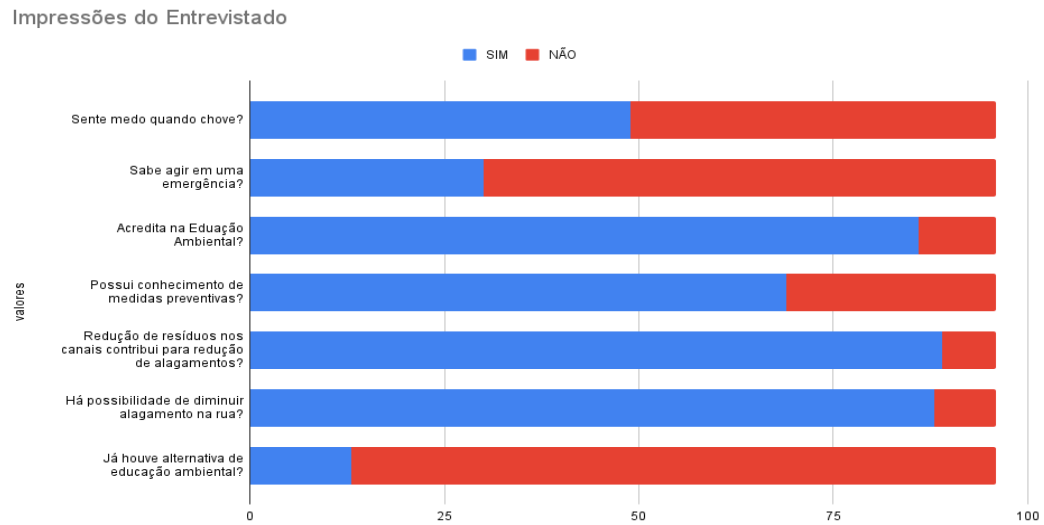
Luz e Rodrigues (2021) destacam que áreas com baixa elevação, como a Travessa Teófilo Conduru, são particularmente vulneráveis a alagamentos. A combinação de chuvas intensas e a proximidade de canais agravam o risco de inundações. Além disso, fatores antrópicos, como acúmulo de lixo nos canais e impermeabilização do solo, contribuem para o agravamento da situação. A falta de manutenção e limpeza adequada dos canais compromete o escoamento da água, exacerbando os problemas de alagamento.

Embora as obras de macrodrenagem, como as realizadas no Rio Tucunduba, tenham reduzido os alagamentos em algumas áreas, a Travessa Teófilo Conduru, com sua baixa altitude e proximidade com o Canal da Gentil, ainda sofre com inundações e alagamentos. Isso resulta em um índice de vulnerabilidade médio-baixo, mas com alguns moradores enfrentando condições de vulnerabilidade médio-alto, especialmente durante chuvas intensas e maré alta. Este cenário evidencia a necessidade de medidas mais abrangentes e eficazes para proteger a população local.

5.5 Percepção da população sobre qualidade de vida e educação ambiental

Este estudo investigou a percepção da população sobre Qualidade de Vida e Educação Ambiental através de um questionário com perguntas objetivas de "sim" ou "não". Foram abordadas questões como: "Você sente medo quando começa a chover?", "Já houve alguma iniciativa de educação ambiental voltada para a prevenção de alagamentos e inundações em sua área residencial?", "Você acredita que é possível reduzir os alagamentos e inundações na sua rua?", "Você concorda que a diminuição de resíduos nos canais pode contribuir significativamente para a redução da frequência de alagamentos e inundações?", "Você acredita que a educação ambiental pode auxiliar na prevenção de alagamentos e inundações?" e "Você tem informações sobre como agir em situações de emergência causadas por alagamentos e inundações?". A Figura 34 fornece uma visão geral das respostas a essas perguntas, captando a percepção da população sobre os impactos ambientais e as ações preventivas relacionadas a alagamentos e inundações.

Figura 34 - Percepção da população sobre qualidade de vida e educação ambiental.



Fonte: Resultados da pesquisa.

5.5.1 Análise da percepção de medo durante os períodos de chuva: uma questão avaliada

O objetivo foi desvendar a percepção dos entrevistados sobre a qualidade de vida, focando se eles sentem medo quando começa a chover. Esta pergunta revelou-se crucial para avaliar a qualidade de vida, pois a maioria expressou um temor profundo diante das chuvas, resultado dos recorrentes alagamentos e inundações em suas residências. Esse medo, incessante e palpável, não apenas reflete uma realidade de insegurança, mas também amplifica a preocupação constante, impactando drasticamente a qualidade de vida desses indivíduos.

Figura 35- Análise da percepção de medo durante a chuva.



Fonte: Resultados da pesquisa.

A pesquisa de campo alcançou 96 pessoas, e, conforme a Figura 35, 49 entrevistados revelaram sentir medo quando chove. Este dado é alarmante, pois demonstra que os residentes vivem em constante insegurança dentro de suas próprias casas, comprometendo gravemente sua qualidade de vida. O medo é amplamente justificado pelos numerosos alagamentos e inundações que assolaram a região, especialmente ao redor do Canal da Gentil, um local notoriamente propenso a eventos de inundação. Muitos perderam seus bens e, sem alternativa, permanecem em residências afetadas.

A recorrência dos alagamentos em cidades brasileiras afeta diretamente a qualidade de vida dos moradores. Compreender essa percepção ambiental e explorar como práticas educacionais podem elevar a qualidade de vida das populações impactadas é crucial.

Segundo Abreu, Zanella e Medeiros (2016), a educação ambiental (EA) é um importante instrumento para desenvolver uma percepção mais precisa sobre os riscos e na prevenção de acidentes e desastres naturais associados aos alagamentos e inundações. Destaca-se que, ao abordar os diversos fatores que causam os alagamentos e inundações e intensificam suas consequências, a EA pode levar as pessoas a identificarem os riscos aos quais estão expostas e a reconhecerem a gravidade e as consequências desses riscos. Assim, torna-se mais viável conscientizá-las sobre a importância de evitar ações que agravam as inundações e seus efeitos, além de tomar medidas para reduzir ou eliminar os danos resultantes.

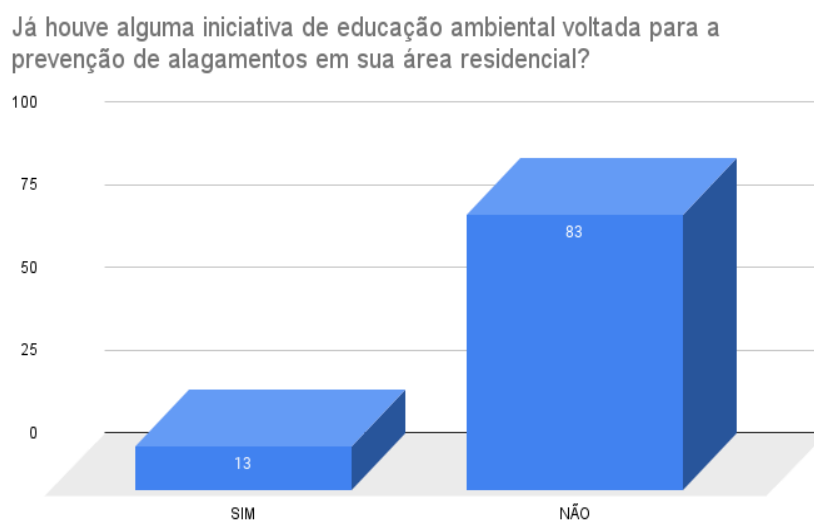
Uma reportagem do Diário Online, de 29 de março de 2018, ilustra bem essa situação: "Qualquer chuvisco já vira um alagamento. Esse é o drama que afirmam viver moradores da Avenida Gentil Bittencourt, próximo ao cruzamento com a Travessa Juvenal Cordeiro, no bairro de Canudos, em Belém. Eles afirmam que diversos problemas, como o acúmulo de lixo em um canal e obras irregulares, provocam uma série de transtornos" (DOL, 2018).

Coelho (2007), em seus estudos sobre percepção de risco e perigo, observa que "a percepção do perigo está ligada aos desastres e é influenciada por um conjunto de fatores inter-relacionados que incluem experiências passadas, atitudes atuais em relação ao evento, personalidade, valores e expectativas futuras." Portanto, é evidente que a população ao redor do Canal da Gentil, marcada por experiências passadas de desastres naturais, carrega um medo persistente das chuvas. Este temor constante não só afeta a qualidade de vida dessas pessoas, mas também repercute na sua saúde física e mental.

5.5.2 Análise da iniciativa de educação ambiental

Para avaliar a percepção da população sobre a educação ambiental, foi questionado se há iniciativas na comunidade voltadas para a promoção dessa área. A resposta majoritária foi negativa, revelando um desalentador desconhecimento sobre projetos ou programas de educação ambiental na região. Este resultado sublinha uma alarmante lacuna na oferta de ações educativas que visem a conscientização ambiental e a prevenção de desastres naturais, como alagamentos, nas zonas mais vulneráveis.

Figura 36 - Análise da iniciativa de educação ambiental.



Fonte: Resultados da pesquisa.

De acordo com a Figura 36, a pesquisa no entorno do “Canal da Gentil” revelou que, de 96 entrevistados, 83 afirmaram nunca ter visto nenhuma iniciativa de educação ambiental voltada para a prevenção de alagamentos e inundações em sua área. Esse dado é alarmante, pois a educação ambiental é crucial para a conscientização e capacitação da população na prevenção e mitigação de desastres. Reigota (2012) define a educação ambiental como um ato político que promove justiça social, cidadania, autogestão e ética nas interações com a natureza, e, portanto, deve ser um pilar na formação do respeito e conhecimento ambiental.

Alcántara-Ayala (2002) afirma que os desastres socioambientais estão profundamente ligados à vulnerabilidade dos sistemas sociais frente aos impactos, abrangendo aspectos econômicos, políticos e culturais. O entendimento das causas e consequências desses desastres potencializa a eficácia das habilidades e atitudes necessárias para enfrentá-los.

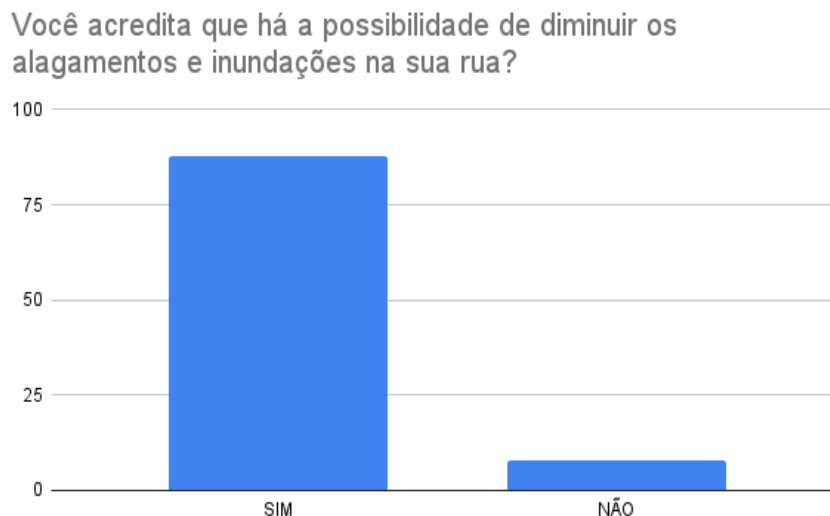
Programas de educação ambiental em áreas propensas a alagamentos podem ter um impacto profundo na resiliência comunitária. A campanha global “CONSTRUINDO CIDADES RESILIENTES”, lançada pela Undrr e descrita no livro Cemaden Educação (2023), estabelece metas até 2030 para tornar as cidades mais sustentáveis e resilientes, destacando a importância de programas educacionais para a redução de riscos e a proteção dos ecossistemas. A falta de familiaridade com esses programas, como evidenciado pela pesquisa, sublinha a necessidade urgente de integrar a educação ambiental nas políticas de gestão de desastres.

A educação ambiental nas políticas de gestão de desastres é crucial, especialmente para enfrentar alagamentos. Cemaden Educação (2023) destaca que, se o risco é socialmente produzido, a educação pode reverter essa situação, ajudando a transformar as condições que geram desastres e reduzindo a vulnerabilidade da comunidade e do meio ambiente. As observações ressaltam a necessidade de políticas públicas que incluam programas de educação ambiental para melhorar a capacidade de adaptação e resiliência das comunidades vulneráveis a desastres naturais.

5.5.3 Análise da possibilidade de diminuir alagamentos e inundações na rua

A pesquisa abordou a questão: "Você acredita que há a possibilidade de diminuir os alagamentos e inundações na sua rua?" Essa pergunta revelou se a comunidade vê esperança na melhoria de sua qualidade de vida. A resposta dos entrevistados destacou que a maioria acredita na importância da educação ambiental para esse processo. Eles também sugeriram que a implementação de uma macrodrenagem no Canal da Gentil poderia reduzir significativamente os alagamentos e inundações. Esse resultado ilustra uma consciência crescente sobre a necessidade de intervenções estruturais combinadas com práticas educativas para enfrentar os desafios de alagamentos e inundações.

Figura 37 - Análise da possibilidade de diminuir alagamentos e inundações na rua.



Fonte: Resultados da pesquisa.

De acordo com a Figura 37, na pesquisa de campo deste trabalho, 96 pessoas foram entrevistadas e, dessas, 88 afirmaram que é possível diminuir os alagamentos em suas ruas por meio da educação ambiental e da macrodrenagem dos canais. A esperança de melhoria é palpável na região, especialmente após a recente macrodrenagem do Rio Tucunduba, que reduziu significativamente a frequência dos alagamentos. Os entrevistados também destacaram que práticas de educação ambiental, como não jogar lixo nos canais e construir jardins verdes, podem promover mudanças substanciais.

Segundo Ponte *et al.* (2014), Belém é uma cidade localizada na confluência dos rios da zona do estuário e delta do Amazonas e seus afluentes, na Costa Norte do Brasil. Historicamente, a cidade desenvolveu tecnologias de assentamento urbano que permitiram a habitação em áreas alagáveis ou permanentemente inundadas, adaptando-se a diferentes contextos tecnológicos, econômicos e temporais. A história da urbanização de Belém-PA está profundamente ligada a essa "tecnologia" de manejo da água, assim como aos usos econômicos e às formas de apropriação territorial ao longo do tempo (Spirn, 1988). As soluções tecnicamente convencionais para esse tipo de problema pertencem ao campo da engenharia de drenagem urbana, que envolve o escoamento das águas pluviais e de outros resíduos e detritos dispostos na superfície, direcionando-os para cursos d'água por meio de diversas estruturas técnicas, como canais e canaletas de drenagem, bacias de retenção e controle de vazão, visando diminuir os riscos de transbordamento dos leitos dos rios e de acúmulo pontual de águas.

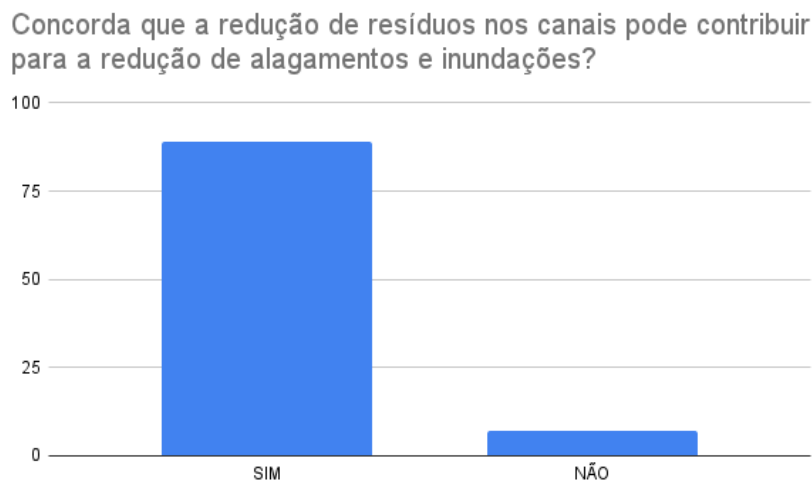
Conforme o site do governo estadual do Pará, uma obra grandiosa está em andamento: a macrodrenagem de diversos canais em Belém, que tem o potencial de reduzir significativamente os alagamentos na região. De acordo com as informações oficiais, as obras já progrediram consideravelmente no "Canal da Gentil", trazendo esperança de um futuro mais seguro e resiliente para a cidade.

A macrodrenagem é um componente crucial para a infraestrutura urbana, especialmente em cidades com altos índices pluviométricos, como Belém-PA. Diversos estudos têm analisado os impactos e as melhorias proporcionadas por projetos de macrodrenagem na região, oferecendo uma visão abrangente das transformações positivas na qualidade de vida da população local.

5.5.4 Análise da contribuição da redução de resíduos

Essa abordagem se lançou no desafio de explorar a percepção da população acerca da educação ambiental e, simultaneamente, investigar se os resíduos sólidos são vistos como fatores que influenciam os alagamentos. A pergunta: "Você concorda que a redução de resíduos nos canais pode contribuir significativamente para a diminuição da frequência de alagamentos e inundações?" visou capturar o nível de conscientização dos moradores sobre como o descarte inadequado de lixo nos sistemas de drenagem está intrinsecamente ligado aos alagamentos e inundações.

Figura 38 - Análise da contribuição da redução de resíduos.



Fonte: Resultados da pesquisa.

De acordo com a Figura 38, na entrevista foram entrevistadas 96 pessoas, das quais 89 afirmaram que a redução de resíduos sólidos pode diminuir a ocorrência de alagamentos e inundações na região. Esse dado é significativo, pois a maioria da população tem consciência da necessidade de preservar o meio ambiente para garantir uma melhor qualidade de vida. Contudo, durante a pesquisa, foi observado que a área estava tomada por lixo, como mostra a Figura 39, com muitos resíduos nos canais, apesar das inúmeras placas que advertem contra essa prática. Embora o lixo nos canais não seja o principal fator para os alagamentos, ele certamente contribui para sua ocorrência e ainda polui as águas das nascentes fluviais. Além do lixo, outros fatores como a falta de macrodrenagem na região e a escassa arborização, que auxilia na infiltração da água da chuva, também desempenham um papel significativo nos alagamentos e inundações. No entanto, a diminuição do lixo nos canais e bueiros pode efetivamente reduzir a frequência desses eventos.

A gestão adequada de resíduos sólidos é um componente crucial na prevenção de alagamentos em áreas urbanas, especialmente em cidades como Belém-PA. Diversos estudos destacam a importância de reduzir o lixo nos canais e bueiros como uma medida eficaz para diminuir a incidência de alagamentos e inundações e melhorar a qualidade de vida da população.

Figura 39 - Situação do Canal da Gentil.



Fonte: Imagem do dia da coleta de dados.

A Figura 39 mostra as condições precárias do Canal da Gentil, com diversos resíduos sólidos e uma erosão bastante severa. Azevedo (2020) revela que, para os moradores do bairro Montese em Belém-PA, o maior impactado por inundações e alagamentos, a principal causa é a falta de políticas públicas mais eficazes voltadas para a educação ambiental, coleta de lixo, limpeza de logradouros e desobstrução de canais.

Segundo Castro (2003), os alagamentos provocam o acúmulo de água nas ruas e áreas urbanas devido às intensas chuvas, gerando graves problemas em cidades com sistemas de drenagem inadequados. Essa situação é ainda mais crítica em cidades mal planejadas ou que cresceram de forma desordenada, dificultando a implementação de obras de drenagem e esgotamento sanitário, resultando em perdas materiais e humanas.

De acordo com uma reportagem publicada no Jornal O Liberal em 2023, a ausência de saneamento e o descarte irregular de resíduos ao longo de canais e esgotos continuam sendo problemas frequentes em grandes cidades, ocasionando sérios impactos ambientais e de saúde pública, como alagamentos e doenças. Em capitais como Belém, que está cercada por rios, a situação é ainda mais crítica devido às fortes chuvas. Uma solução para mitigar esses problemas é o estímulo à reciclagem e à coleta seletiva, promovido tanto por grandes empresas quanto pela sociedade. Segundo o último Panorama dos Resíduos Sólidos do Brasil, em 2022, foram geradas 81,8 milhões de toneladas de resíduos urbanos no país, o equivalente a 224 mil toneladas diárias. O relatório revelou que 39% dos resíduos coletados (cerca de 30 milhões de toneladas) foram encaminhados para locais inadequados, como lixões, que ainda operam em diversas regiões. No Norte e Nordeste, aproximadamente 63% dos resíduos foram destinados a esses locais.

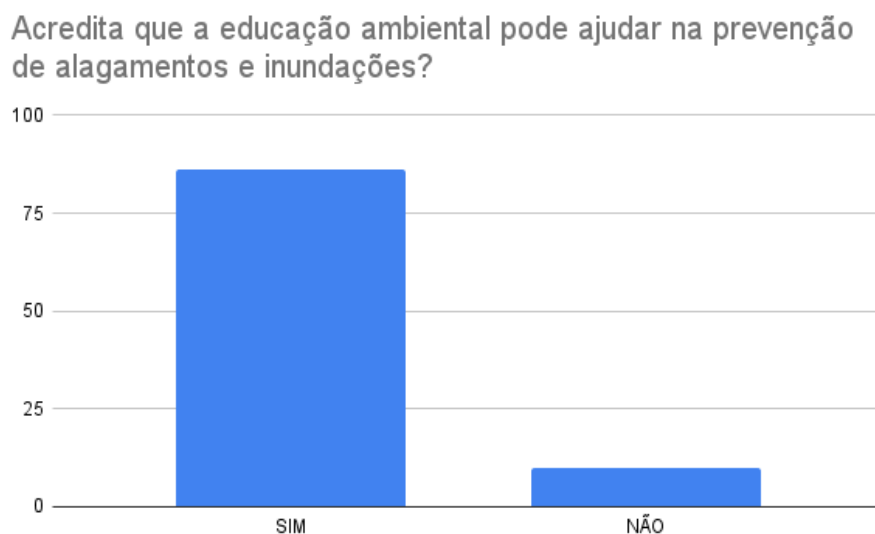
Portanto, conclui-se que a educação ambiental desempenha um papel essencial na transformação e resiliência da população que reside nas imediações do Canal da Gentil. Programas de conscientização e educação podem capacitar os moradores a adotar práticas mais sustentáveis e a entender melhor a importância da gestão adequada de resíduos. Além disso, a implementação de políticas públicas eficazes é fundamental para enfrentar o problema de maneira abrangente. Medidas como a construção e manutenção de sistemas de drenagem adequados, a promoção de campanhas de limpeza e a criação de infraestrutura para coleta de lixo são cruciais para melhorar a situação. Evitar o descarte de resíduos em locais inadequados, como nos bueiros, pode ter um impacto significativo na qualidade de vida dos habitantes da região, contribuindo para a redução dos alagamentos e inundações, a prevenção de doenças e a preservação do meio ambiente local.

5.5.5 Análise da contribuição da educação ambiental

A abordagem que questiona: "Você acredita que a educação ambiental pode ajudar na prevenção de alagamentos?" mergulha profundamente na percepção da população ao redor do Canal da Gentil, oferecendo uma visão crítica sobre a importância da educação ambiental. A resposta a essa pergunta expõe o nível de conscientização dos moradores sobre o impacto da educação na mitigação dos desastres naturais. Além de destacar como práticas educativas voltadas para a sustentabilidade e o manejo correto do lixo podem ser cruciais na prevenção de alagamentos e inundações, essa abordagem evidencia o reconhecimento da população sobre a

necessidade de informação e orientação para adotar medidas preventivas. Essa percepção é vital para moldar políticas públicas e iniciativas que busquem educar a comunidade e reduzir a vulnerabilidade frente a esses eventos devastadores.

Figura 40 - Análise da contribuição da educação ambiental.



Fonte: Resultados da pesquisa.

De acordo com a Figura 40, das 96 pessoas entrevistadas, 86 acreditam que a educação ambiental é uma ferramenta eficaz para prevenir alagamentos e inundações. Esta percepção é crucial, pois demonstra que a população reconhece o potencial da educação para melhorar sua qualidade de vida. Ao adquirir conhecimento sobre alagamentos, os moradores podem adotar medidas preventivas e corretivas, especialmente em áreas vulneráveis.

A maioria dos entrevistados reside em regiões de risco, próximas às fontes do Rio Tucunduba, o que torna a área particularmente suscetível a alagamentos e inundações. O alto volume pluviométrico em Belém, que ocorre principalmente entre janeiro e maio, intensifica ainda mais a probabilidade de alagamentos e inundações. Portanto, é essencial que a população esteja informada sobre como mitigar esses riscos. A educação ambiental pode auxiliar os residentes a conhecer melhor a área onde vivem e a promover práticas como a arborização para facilitar a infiltração da água da chuva. Além disso, é fundamental que os moradores evitem jogar lixo nos canais e bueiros e preservem as obras de macrodrenagem implementadas pelo governo.

A educação ambiental desempenha um papel fundamental na prevenção e remediação de alagamentos e inundações, especialmente em áreas urbanas sujeitas a eventos pluviométricos

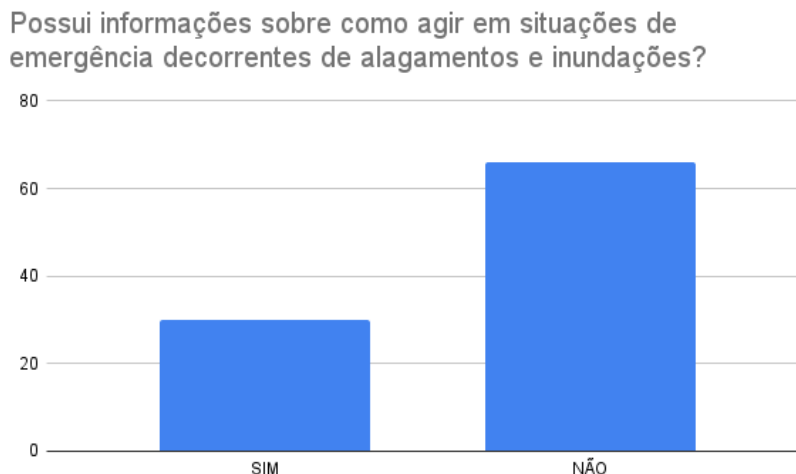
extremos. A conscientização sobre práticas sustentáveis e a gestão adequada de resíduos são cruciais para reduzir os impactos de alagamentos e fortalecer a resiliência das comunidades.

A participação ativa da comunidade é uma estratégia eficaz na gestão de desastres relacionados a alagamentos e inundações. Carvalho (2004) analisa que: "Para uma educação ambiental crítica, a prática educativa é a formação do sujeito humano enquanto ser individual e social, historicamente situado." A autora esclarece que, na perspectiva da educação ambiental crítica, é fundamental analisar o indivíduo e a coletividade em relação um ao outro. A formação ocorre nas interações entre o indivíduo e a sociedade, ou seja, o ser humano se desenvolve através das relações que estabelece com o mundo, assumindo responsabilidades em relação aos outros. Para a educação ambiental crítica, essa responsabilidade pelo mundo inclui a responsabilidade por si mesmo e pelo ambiente, e não é permitida a separação dessas dimensões da ação humana (Carvalho, 2004).

5.5.6 Informações sobre como agir em situações de emergências

Essa abordagem foi fundamental para avaliar a percepção da população sobre a educação ambiental. A pergunta "Você possui informações sobre como agir em situações de emergência decorrentes de alagamentos e inundações?" permitiu analisar se os moradores têm o conhecimento necessário para lidar com desastres naturais. A maioria respondeu que não possui tais informações, o que destaca a necessidade urgente de abordar essas questões. Fornecer informações e treinamentos adequados é crucial para que a população tenha as condições necessárias para buscar ajuda de forma segura e eficaz em situações extremas de alagamentos e outros desastres naturais. Essa lacuna no conhecimento pode comprometer a capacidade de resposta e a segurança dos indivíduos durante eventos críticos, reforçando a importância de implementar programas educativos e de preparação para emergências.

Figura 41 - Informações sobre como agir em situações de emergência.



Fonte: Resultados da pesquisa.

De acordo com a Figura 41, das 96 pessoas entrevistadas, 66 relataram não saber como proceder em casos de alagamentos severos. Embora Belém, PA, enfrente altos índices pluviométricos e um sistema de drenagem deficiente, a rápida infiltração do solo, devido à sua topografia plana, contribui para uma evacuação eficiente das águas pluviais.

Segundo o livro Cemaden Educação (2023), a Política Nacional de Proteção e Defesa Civil (Lei nº 12.608/2012) é o principal instrumento das políticas públicas brasileiras para a prevenção, mitigação, preparação, resposta e recuperação de riscos e desastres. Esta lei estabelece sistemas de monitoramento e informações sobre desastres e promove a integração entre diversas políticas, como urbana, ambiental e de saúde, entre outras. Suas diretrizes destacam a importância de:

- Atuação coordenada entre a União, os Estados, o Distrito Federal e os Municípios para a redução de desastres e o apoio às comunidades afetadas.
- Prioridade para ações preventivas voltadas para a minimização de desastres.
- Adoção da bacia hidrográfica como unidade de planejamento para ações de prevenção de desastres de origem hídrica.
- Planejamento fundamentado em pesquisas e estudos sobre áreas de risco e incidência de desastres no território nacional.
- Participação da sociedade na gestão dos riscos de desastres, através da educação ambiental integrada aos currículos escolares, para a redução desses riscos.

A participação da sociedade na gestão dos riscos de desastres, especialmente por meio

da educação ambiental integrada aos currículos escolares, é essencial para reduzir a vulnerabilidade a desastres naturais, como alagamentos, inundações e enchentes. Implementar um plano de aula focado nessa temática nas escolas pode ter um impacto significativo, promovendo uma conscientização e preparo adequados entre os alunos e, por extensão, nas comunidades. A educação ambiental nas escolas ajuda a formar cidadãos mais informados e engajados, que entendem a importância da prevenção e estão mais preparados para enfrentar e mitigar os efeitos de desastres naturais.

Figura 42 - Fotos do Google Maps da escola que fica localizada na área de estudo.



Fonte: Google maps (2024).

Para promover a educação ambiental na região, foi elaborado um plano de curso para os alunos do fundamental II, com o objetivo de obter informações sobre desastres naturais e saber como lidar com eles. A Escola Acácio Felício Sobral, apresentada na figura 42, está localizada dentro da área de estudo e necessita de informações viáveis para prevenir e remediar os alagamentos, pois, de acordo com os moradores, a rua já sofreu diversos alagamentos.

6 CONCLUSÃO

O estudo mostrou que a maioria das pessoas têm uma percepção de vulnerabilidade média-baixa, o que reflete vários fatores importantes. A principal explicação para essa percepção, segundo os moradores, está na melhoria da qualidade de vida após a obra de macrodrenagem do Rio Tucunduba, que reduziu significativamente os alagamentos e inundações. Essa obra, que marcou profundamente a vida daqueles que lidavam diariamente com esses problemas, trouxe um alívio notável, ainda que a população continue enfrentando alagamentos e inundações, embora de forma menos intensa.

No que diz respeito à educação ambiental, a maioria dos entrevistados demonstrou uma compreensão clara sobre sua importância, mas muitos se sentem impotentes para resolver os problemas sozinhos, dependendo da atuação do poder público. Os dados revelaram que a população reconhece o valor transformador da educação ambiental, mesmo diante dos desafios ainda presentes. A maioria acredita que, com maior engajamento e práticas eficazes, é possível melhorar as condições ao redor do Canal da Gentil e mitigar os riscos de desastres naturais. Com base nisso, foi desenvolvido um plano de curso como produto técnico, fundamentado na vertente crítica da educação ambiental e adaptado às necessidades locais. Esse plano será implementado inicialmente na Escola Estadual Acácio Felício Sobral e, posteriormente, estará disponível para toda a rede estadual de ensino, visando aumentar a resiliência comunitária frente a desastres naturais e promover práticas sustentáveis.

REFERÊNCIAS

- ABREU, Nair Júlia Andrade de; ZANELLA, Maria Eliza; MEDEIROS, Marysol Dantas de. O papel da educação ambiental no desenvolvimento da percepção dos riscos de inundações e prevenção de acidentes e desastres naturais. **Revista Brasileira de Educação Ambiental**, São Paulo, v. 11, n. 1, p. 97-107, 2016.
- AHERN, J. Green infrastructure for cities: the spatial dimension. *In*: NOVOTNY, V.; BROWN, P. (eds.). **Cities of the Future**: towards integrated sustainable water landscape management. London: IWA Publishing, 2007.
- ALAGAMENTOS. **Amazônia Latitude**. Disponível em: <https://www.amazonialatitude.com/?s=alagamentos>. Acesso em: 22 jan. 2024.
- ALCÁNTARA-AYALA, I. Geomorphology, natural hazards, vulnerability and prevention of natural disasters in developing countries. **Geomorphology**, v. 47, p. 107-124, 2002.
- ALCÂNTARA, C. R. Linha de instabilidade da Amazônia: estudo de caso e importância das características do perfil do vento na sua formação e desenvolvimento. **Ciência & Natura**, Santa Maria, v. 33, n. 2, p. 197-226, 2011.
- ALMEIDA, F. G.; SOARES, L. A. A. (orgs.). **Ordenamento territorial**: coletânea de textos com diferentes abordagens no contexto brasileiro. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2009. 288 p.
- ALVALÁ, R.; BARBIERI, A. Desastres naturais. *In*: NOBRE, C.; MARENGO, J. (eds.). **Mudanças climáticas em rede**: um olhar interdisciplinar. Contribuições do Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia para Mudanças Climáticas. Bauru: Canal6 Editora, 2018. p. 608. (No prelo).
- AZEVEDO, S. D. *et al.* Avaliação dos impactos socioambientais provocados por alagamentos e inundações no bairro Montese, localizado na Bacia do Tucunduba, Belém/PA. **Natural Resources**, v. 10, n. 3, p. 38-50, 2020.
- BARRETTO, E. S. de S. Políticas de currículo e avaliação e políticas docentes. **Cadernos de Pesquisa**, v. 42, p. 738-753, 2012.
- BELÉM (PA). Plano Diretor Municipal. **Lei Municipal nº 8.655/08**, Belém, 2008.
- BODSTEIN, A.; LIMA, V. V. Azevedo de; BARROS, A. M. Abreu de. A vulnerabilidade do idoso em situações de desastres: necessidade de uma política de resiliência eficaz. **Ambiente & Sociedade**, v. 17, p. 157-174, 2014.
- BOTELHO, R. G. M. B. Bacias hidrográficas urbanas. *In*: GUERRA, A. J. T. (org.). **Geomorfologia urbana**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2011.

BRASIL. **Decreto nº 11.043**, de 13 de abril de 2022. Plano Nacional de Resíduos Sólidos. Brasília, DF: Diário Oficial da União, Seção 1, Ed. 72, p. 2-, 14 abr. 2022. Disponível em: <www.in.gov.br>. Acesso em: 22 jan. 2024.

BRASIL. Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB), **Lei nº 9.394**, de 20 de dezembro de 1996. Disponível em: <www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9394.htm>. Acesso em: 22 jan. 2024.

BRASIL. **Lei Federal nº 9.605**, de 12 de fevereiro de 1998. Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9605.htm. Acesso em: 20 out. 2023.

BRASIL. **Lei nº 11.445**, de 5 de janeiro de 2007. Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico. Brasília, DF: Presidência da República, 2007. Disponível em: <www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/2007/l11445.htm>. Acesso em: 22 jan. 2024.

BRASIL. **Lei nº 12.305**, de 02 de agosto de 2010. Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS). Brasília, DF: Presidência da República, 2010.

BRASIL. **Lei nº 12.608**, de 10 de abril de 2012. Institui a Política Nacional de Proteção e Defesa Civil - PNPDEC; dispõe sobre o Sistema Nacional de Proteção e Defesa Civil - SINPDEC e o Conselho Nacional de Proteção e Defesa Civil - CONPDEC; autoriza a criação de sistema de informações e monitoramento de desastres.

BRASIL. **Lei nº 12.608**, de 10 de abril de 2012. Institui a Política Nacional de Proteção e Defesa Civil (PNPDEC) e o Sistema Nacional de Proteção e Defesa Civil (SINPDEC) e dá outras providências. Brasília, DF: Presidência da República, 2012. Disponível em: <www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/2012/l12608.htm>. Acesso em: 22 jan. 2024.

BRASIL. **Lei nº 14.026**, de 15 de julho de 2020. Altera a Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007, Diretrizes nacionais para o saneamento básico. Brasília, DF: Presidência da República, 2020. Disponível em: <www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/2020/l14026.htm>. Acesso em: 22 jan. 2024.

BRASIL. **Lei nº 9.795**, de 27 de abril de 1999. Estabelece a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências. Brasília, DF: Presidência da República, 1999. Disponível em: <www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9795.htm>. Acesso em: 22 jan. 2024.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Saúde do idoso**: quedas de idosos. Brasília, DF 2009.

BRASIL. Ministério das Cidades; IPT – Instituto de Pesquisas Tecnológicas. **Mapeamento de riscos em encostas e margem de rios**. Brasília, DF: Ministério das Cidades; IPT, 2007. Disponível em: <http://goo.gl/rYX7IK>. Acesso em: 20 ago. 2024.

BRASIL. Política Nacional de Educação Ambiental. **Lei nº 9.795**, de 27 de abril de 1999.

BRASIL. **Sistema de Avaliação da Educação Básica (SAEB) de 2022**. Brasília, DF: Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP), 2022. Disponível em: <www.gov.br/inep/pt-br>. Acesso em: 22 jan. 2024.

BUREAU FOR CRISIS PREVENTION AND RECOVERY-UNDP. **Reducing disaster risk: a challenge for development**, a global report. New York: UNDP , 2004.

CARVALHO, Isabel C. M. **Educação ambiental crítica: nomes e endereçamentos da educação**. In: LAYRARGUES, P. P. (coord.). *Identidades da Educação Ambiental Brasileira*. Brasília, DF: MMA, 2004.

CASTRO, A. L. C. **Glossário de defesa civil: estudo de riscos e medicina de desastres**. Brasília, DF: MPO/Departamento de Defesa Civil, 1998. 283 p.

CASTRO, A. L. C. **Manual de desastres**. Brasília, DF: Ministério da Integração Nacional; Secretaria Nacional de Defesa Civil, 2003. v. 1. 174 p.

CASTRO, A. L. C. **Manual de planejamento em defesa civil**. Brasília, DF: Ministério da Integração Nacional; Departamento de Defesa Civil, 1999. v. 1.

CASTRO, Cleber Marques de; PEIXOTO, Maria Náise de Oliveira; RIO, Gisela Aquino Pires do. Riscos ambientais e geografia: conceituações, abordagens e escalas. **Anuário do Instituto de Geociências – UFRJ**, Rio de Janeiro, v.28, n.2, p. 11-30, 2005.

CAVALCANTE, J. D. S. I. **Percepção de riscos ambientais de populações vulneráveis a inundações e deslizamentos de dunas em Natal-RN**. 2013. 87 f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Programa Regional de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente.

CEMADEN EDUCAÇÃO. **Campanha #Aprender Para Prevenir 2016**. São José dos Campos, 2016. Disponível em: <http://educacao.cemaden.gov.br/aprenderparaprevenir2016>. Acesso em: 14 out. 2023.

CEMADEN. **Educação em clima de riscos de desastres**. 2. ed. São José dos Campos, SP: Cemaden, 2023. 96 p.: il. ISBN: 978-65-87432-46-5 (versão digital). Publicação com apoio da Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (Unesco).

CHUVA e maré alta causam alagamentos em vários pontos de Belém neste sábado. G1, 2022. **G1** - **Globo** Disponível em: <https://g1.globo.com/pa/para/noticia/2022/03/05/chuva-e-mare-alta-causam-alagamentos-em-varios-pontos-de-belem-neste-sabado-6.ghtml>. Acesso em: 22 jan. 2024.

CHUVA em Belém hoje: veja onde está alagado na cidade nesta terça-feira. **O Liberal**, 2023. Disponível em: <https://www.oliberal.com/belem/chuva-em-belem-hoje-veja-onde-esta-alagado-na-cidade-nesta-terca-feira-1.656696>. Acesso em: 22 jan. 2024.

CHUVA forte provoca pontos de alagamento em Belém. **G1 Globo**, 16 set. 2024. Disponível em: <https://g1.globo.com/pa/para/noticia/chuva-forte-provoca-pontos-de-alagamento-em-belem.ghtml>. Acesso em: 17 set. 2024.

COELHO, A. E. L. **Percepção de risco no contexto da seca**: um estudo exploratório. Campo Grande, 2007.

CORTEZ. **Educação Ambiental**: a formação do sujeito ecológico. São Paulo, 1997.

COSTA, Débora Silva da. **Estudo da resiliência das comunidades atingidas pelas inundações em Tucuruí-Pará**. 2024. 94 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Pará, Programa de Pós-Graduação em Gestão de Risco e Desastres Naturais na Amazônia, Belém, PA, 2024.

EM BELÉM, macrodrenagem do Tucunduba chega à reta final com urbanização. **Agência Pará**. Disponível em: <https://agenciapara.com.br/noticia/34159/em-belem-macrodrenagem-do-tucunduba-chega-a-reta-final-com-urbanizacao>. Acesso em: 22 jan. 2024.

ESTADO entrega trecho do Canal da Mundurucus e assina ordem de serviço para Canal da Gentil. **Agência Pará**. Disponível em: <https://agenciapara.com.br/noticia/50673/estado-entrega-trecho-do-canal-da-mundurucus-e-assina-ordem-de-servico-para-canal-da-gentil>. Acesso em: 22 jan. 2024.

ESTRATÉGIA INTERNACIONAL PARA A REDUÇÃO DE DESASTRES DAS NAÇÕES UNIDAS (EIRD/ONU). **Marco de Ação de Hyogo 2005-2015**: Aumento da Resiliência de nações e comunidades ante desastres: Introdução ao Marco de Ação de Hyogo. Genebra: EIRD, 2005.

FISCH, G.; MARENGO, J.; NOBRE, C. A. Clima da Amazônia. **Climanálise. Boletim de Monitoramento e Análise Climática**. Edição Comemorativa, Cachoeira Paulista-SP, MCT/INPE/CPTEC, v.10, p. 24-41, 1996.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da autonomia**: saberes necessários à prática educativa. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

FREITAS, C. M. *et al.* Desastres naturais e saúde: uma análise da situação do Brasil. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 19, p. 3645-3656, 2014.

FUNDAÇÃO DE AMPARO À PESQUISA, EXTENSÃO UNIVERSITÁRIA-FAPEU. Resiliência e risco de desastres: um guia para a atuação municipal. Florianópolis, SC: Banco Mundial. Centro de Estudos e Pesquisas em Engenharia e Defesa Civil-CEPED; UFSC, 2020.

GADELHA, Hugo Sarmiento; *et al.* O novo marco regulatório do saneamento básico e o direito ao acesso à água. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 11, p. e569101118843-e569101118843, 2021.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 7. ed. [3. reimpr.]. São Paulo: Atlas, 2021.

GLEICK, P. H. **The world's water 2000-2001**: report on freshwater resources. Island Press, 2000. 315 p.

HEIDARI, S. *et al.* **Equidade de sexo e gênero na pesquisa**: fundamentação das diretrizes SAGER e uso recomendado, 2017.

HOLLNAGEL, E.; NEMETH, C. P.; DEKKER, S. **Resilience engineering perspectives: remaining sensitive to the possibility of failure**. Vol. 1. Burlington: Ashgate, 2008.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo demográfico de 2022**: características gerais da população, religião e pessoas com deficiências. Rio de Janeiro: IBGE, 2022.

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA-INMET. **Climatologia de precipitação e totais mensais de precipitação 2023, 2024**. Disponível em: <https://www.gov.br/inmetro/pt-br/centrais-de-conteudo/publicacoes/documentos-tecnicos-em-meteorologia>. Acesso em: 10 mai. 2024.

KUHNEN, A. Meio ambiente e vulnerabilidade: a percepção ambiental de risco e o comportamento humano. **Geografia**, v. 18, n. 2, p. 37-52, 2009.

KURTZ, F. C. *et al.* Zoneamento ambiental dos banhados da Estação Ecológica do Taim. RS. **Ciência Rural**, v. 33, n. 1, p. 77-83, 2003.

LE MOS, E. P. **Inundações e alagamentos no município de Belém do Pará**: análise do conteúdo informacional das matérias jornalísticas veiculadas no Youtube. 2021. 108 f. Dissertação (Mestrado em Gestão de Riscos e Desastres Naturais na Amazônia) – Universidade Federal do Pará, Belém, 2021.

LEOPOLD, L. B. **Hydrology for urban planning** - a guide book on the hydrologic effects on urban land use. Washington: Geological Survey, 1968. 18 p. (USGS Circular, 554).

LIMA, I. C. P.; LIMA, A. M. de; ROCHA, G. de M. **Plano de mitigação aplicado aos efeitos nocivos provocados pela disposição irregular dos resíduos sólidos durante as ocorrências de alagamentos no alto e médio curso do Igarapé Tucunduba**. Belém-PA: PPGRD, 2021. 17f. (Produto Técnico da Dissertação).

LOURENÇO, Luciano; NUNES, Adélia. (coord). **Riscos hidrometeorológicos**. Coimbra: Riscos - Associação Portuguesa de Riscos, Prevenção e Segurança, 2018 49p.

LUZ, L. M.; RODRIGUES, J. E. C.; PONTE, F. C. Impactos antropogênicos em bacias urbanas da área central da cidade de Belém-PA. **Revista Geoamazônia**, v. 3, p. 96-109, 2015.

LUZ, L. M.. *et al.* Estudo geoambiental em bacias urbanas. **Boletim Amazônico de Geografia**, v. 1, p. 56, 2014.

MARENGO, J. A. *et al.* A seca de 2010 no contexto das secas históricas na região amazônica. **Geophysical Research Letters**, v. 38, L12703, 2011a.

MARENGO, J. A. *et al.* Eventos climáticos extremos na Bacia Amazônica. **Theoretical Applied Climatology**, v. 107, n. 1-2, p. 73-85, 2012.

MARENGO, J. A. *et al.* Início e fim da estação chuvosa na Bacia Amazônica Brasileira. **Journal of Climate**, v. 14, n. 5, p. 833-852, 2001.

MARENGO, J. A. *et al.* Uma intercomparação de eventos extremos de chuva e temperatura observados e simulados durante a segunda metade do século XX: Parte 2 - Tendências históricas. **Climate Change**, v. 98, n. 3, p. 509-529, 2010. doi.

MARENGO, J. A. Variabilidade interdecadal e tendências de precipitação na bacia amazônica. **Theoretical and Applied Climatology**, v. 78, p. 79-96, 2004.

MARENGO, J. A.; ESPINOZA, J. C. Seca extrema sazonal e enchentes na Amazônia: causas, tendências e impactos. **International Journal of Climatology**, v. 36, n. 3, p. 1033-1050, 2016.

MARINHO, A. V. do R.; SARAIVA, J. S.; RODRIGUES, J. E. C. Caracterização socioambiental da bacia urbana do Tucunduba, Belém-PA. **Revista do Instituto Histórico e Geográfico do Pará (IHGP)**, Belém, v. 02, n. 02, p. 96-107, jul./dez. 2015. DOI: 10.17553/2359-0831/ihgp.v2n2p96-107.

MARINHO, André Vicente do Rosário; RODRIGUES, José Edilson Cardoso; LUZ, Luziane Mesquita da. Caracterização do risco ambiental em planícies urbanas: uma abordagem a partir do perfil de renda média e suscetibilidade à inundação na bacia do Tucunduba, Belém-PA. Universidade e Meio Ambiente, **Revista do Núcleo de Meio Ambiente da UFPA - REUMAM**, v. 8, n. 1, 2023. ISSN 2595-9239.

MARQUES, L. N. **Inundações em terrenos de marinha em Barcarena/PA: o que mudar nas políticas públicas com base no direito comparado.** 2021. 47 f. Dissertação (Mestrado em Gestão de Riscos e Desastres Naturais na Amazônia) – Universidade Federal do Pará, Belém, 2021.

MARTINS, F. B. *et al.* Zoneamento ambiental da sub-bacia hidrográfica do Arroio Cadena, Santa Maria (RS) (estudo de caso). **Cerne**, v. 11, n. 3, p. 315-322, 2005.

MINAYO, M. C. S. Análise qualitativa: teoria, passos e fidedignidade. **Ciência Coletiva**, v. 17, n. 3, p. 621-626, 2012.

MINAYO, Maria Cecília de Souza. **O desafio do conhecimento.** 11. ed. São Paulo: Hucitec, 2008.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. Racismo ambiental e climático e direito à cidade: os pontos de vista das favelas e periferias. **Radar Saúde e Favela**, Fiocruz, ed. 23, p. 1-53, mai./jun. 2023.

MORADORES reclamam de sujeira em canal e alagamentos. **DOL - Diário Online**. Disponível em:

<https://dol.com.br/noticias/zappzapp/noticia-497277-moradores-reclamam-de-sujeira-em-canal-e-alagamentos.html?d=1>. Acesso em: 28 jul. 2024.

MORAES, B. C. *et al.* Variação espacial e temporal da precipitação no estado do Pará. **Acta Amazônica**, v. 35, n. 2, p. 207-214, 2005.

NARVÁEZ, L.; LAVELL, A.; ORTEGA, G. P. **La gestión del riesgo de desastres: un enfoque basado en procesos.** San Isidro: Secretaría General de la Comunidad Andina, 2009.

NIMER, E. **Climatologia do Brasil.** Rio de Janeiro: IBGE, 1989.

O DRAMA de quem vive à beira de um canal em Belém. **Diário Online (DOL)**, 2021. Disponível em:

<https://dol.com.br/noticias/para/617359/o-drama-de-quem-vive-a-beira-de-um-canal-em-belem?d=1>. Acesso em: 17 set. 2024.

OLDER PEOPLE IN DISASTERS AND HUMANITARIAN CRISES: GUIDELINES FOR BEST PRACTICE. **HelpAge International** – HAI, 2000.

OLIVEIRA, Alzira Marques. **Indicadores de vulnerabilidade e risco socioambiental para prevenção e mitigação de desastres naturais na bacia do rio Jari.** 2011. 106 f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Amapá, Macapá, 2011.

PIMENTEL, M. A. S. *et al.* A ocupação das várzeas na cidade de Belém: causas e consequências socioambientais. **Revista Geonorte**, v. 2, n. 4, edição especial, 2012.

PONTE, J. P. X. *et al.* Urbanização e drenagem urbana: concepções divergentes na bacia da Estrada Nova, Belém-PA. *In: SEMINÁRIO NACIONAL SOBRE O TRATAMENTO DE ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE EM MEIO URBANO E RESTRIÇÕES AMBIENTAIS AO PARCELAMENTO DO SOLO*, 3., 2014, Belém/Pa. *Anais[...]*. Belém/pa:UFPA, 2014. P.1-14. Disponível em: <http://anpur.org.br/app-urbana-2014/anais/ARQUIVOS/GT4-254-119-20140531021826.pdf>. Acesso em: 09 set. 2024.

PONTES, M. L. C. *et al.* Dinâmica das áreas de várzea do município de Belém/PA e a influência da precipitação pluviométrica na formação de pontos de alagamento. **Cadernos de Geografia**, v.27, n.49, p.285-303. 2017. e o DOI 10.5752/p.2318 -2962.

PREFEITURA MUNICIPAL DE BELÉM. **Mapa de bacias hidrográficas de Belém**. 2014. Disponível em: <https://codem.belem.pa.gov.br/wp-content/uploads/2021/06/Mapa-Bacias-Hidrograficas-de-Belem.pdf>. Acesso em: 22 jan. 2024.

PREFEITURA MUNICIPAL DE BELÉM. **Descritivo técnico e justificativa do projeto Tucunduba**. Belém: Secretaria de Saneamento do Município, 2000.

REIGOTA, Marcos. **O que é educação ambiental**. 2. ed. São Paulo: Brasiliense, 2012.

RODRIGUES, J. E. C.; LUZ, L. M. Risco hidroclimático e impacto das precipitações em planícies urbanas de Belém-PA. **Revista do Instituto Histórico e Geográfico do Pará**, v. 8, n. 1, 2021.

ROSENFELD, S. Gender and dimensions of the self: implications for internalizing and externalizing behavior. *In: FRANK, E. (ed.). Gender and its effects on psychopathology*. New York: American Psychiatric Press, 2000. p. 23-36.

SADECK, L. W. R.; SOUZA, A. A. A.; SILVA, L. C. T. Mapeamento das zonas de risco às inundações no município de Belém-PA. *In: 6º ENCONTRO NACIONAL DA ANPPAS*, 6., 2012, Belém. *Anais[...]*. Belém: ANPPAS, 2012.

SANTOS, E. C. (coord.). **Educação ambiental**. Manaus: Edições UEA/ Editora Valer, 2007.

SANTOS, J. M.; LIMA, K. C. Análise da rede de drenagem em bacias hidrográficas tropicais: bacia do Riacho Grande, Bahia/Brasil. **Associação Portuguesa de Geomorfólogos**, v. 6, p. 77-82, 2009.

SECRETARIA DA SAÚDE DO ESPÍRITO SANTO. **Enchentes e alagamentos podem causar doenças**. 2013. Disponível em: <https://saude.es.gov.br/enchentes-e-alagamentos-podem-causar-doencas>. Acesso em: 22 jan. 2024.

SILVA JÚNIOR, Antonio Rodrigues Silva. **Indicadores de vulnerabilidade, risco socioambiental e educação ambiental para prevenção e mitigação de desastre natural na bacia hidrográfica do Tucunduba-PA**. 2018. 90f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Pará, Belém-PA, 2018.

SOUZA, E. B. *et al.* Precipitação sazonal sobre a Amazônia oriental no período chuvoso: observações e simulações regionais com o Reg CM3. **Revista Brasileira de Meteorologia**, v. 24, n. 2, p. 111-124, 2009.

SOUZA, E. F. M. *et al.* Perfil epidemiológico e distribuição temporal de leptospirose em Belém do Pará em um período de 10 anos (2010 a 2019). **Revista de Patologia do Tocantins**, v. 8, n. 4, 2021.

SOUZA, L. B. **Percepção dos riscos de escorregamentos na Vila Mello Reis, Juiz de Fora (MG)**: contribuição ao planejamento e à gestão urbanos. 2006. vii, 201 f. Tese (Doutorado em Geografia) - Universidade Estadual Paulista, Rio Claro.

SPIRN, A. W. **O jardim de granito**: a natureza no desenho da cidade. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 1988.

TUCCI, C. E. M. Águas urbanas: desenvolvimento urbano: estrutura urbana. **Estudos Avançados**, v.22, n. 63, p. 97-112, maio/ago. 2008.

TUCCI, C. E. M. **Inundações urbanas**. Porto Alegre: ABRH/RHAMA, 2007. 393 p.

TUCCI, C. E. M. **Programa de drenagem sustentável**: apoio ao desenvolvimento do manejo das águas pluviais urbanas – versão 2.0. Brasília,DF: Ministério das Cidades, 2005a.

WACHINGER, G.; RENN, O. Risk perception. *In*: WACHINGER, G.; RENN, O. (eds.). **Risk perception and natural hazards, CapHaz-Net WP3 Report**. Stuttgart: DIALOGIC, 2010. p. 08-20.
Disponível em:
http://caphaz-net.org/outcomes-results/CapHaz-Net_WP3_Risk-Perception2.pdf. Acesso em: 20 ago. 2024.

APÊNDICE A - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido



Universidade Federal do Pará

Endereço: Avenida Augusto Correa Nº 1

Fone: (91)98076-9356 - E-mail: tamiresbsm@ufpa.br

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO – TCLE

Você está sendo convidado para participar da pesquisa **PERCEPÇÃO DE VULNERABILIDADE DA POPULAÇÃO SOBRE RISCOS DE DESASTRES NATURAIS NOS PERÍODOS DE CHUVA DE JANEIRO A MAIO: UM ESTUDO NO “CANAL DA GENTIL”**, coordenado por mim, TAMIRES BENEDITA DA SILVA MAIA. O objetivo dessa pesquisa é: **Analisar a percepção de vulnerabilidade da população que reside nas áreas periféricas circundantes do “Canal da Gentil”, bairro Canudos, sobre os riscos de desastres naturais que ocorrem durante o período de chuvas de janeiro a maio.** Gostaria de contar com sua participação, por ser de extrema relevância para a temática desastres naturais na Amazônia.

Caso aceite participar dessa pesquisa você terá que responder um questionário, que será disponibilizado em papel A4; por membro da equipe da pesquisa devidamente capacitado, com tempo estimado de 10 minutos. Sua participação é voluntária, e em decorrência dela você não receberá qualquer valor em dinheiro. Você não terá nenhum gasto por participar nesse estudo. Você pode recusar a participar do estudo, ou se retirar a qualquer momento, sem que haja qualquer prejuízo quanto, para isso basta dizer ao pesquisador que lhe entregou este documento. Em qualquer momento, você pode obter quaisquer informações sobre a sua participação nesta pesquisa, diretamente com os pesquisadores ou por contato com a UFPA.

Sua identidade não será revelada para ninguém, ela será de conhecimento somente dos pesquisadores da pesquisa, seus dados serão publicados em conjunto sem o risco de você ser identificado, mantendo o seu sigilo e privacidade.

Os dados obtidos de você por meio de QUESTIONÁRIO, serão utilizados somente para os objetivos dessa pesquisa e serão destruídos ou descartados após 1 ano do fim da pesquisa. Caso haja interesse, por parte dos pesquisadores, em utilizar seus dados em outro projeto de pesquisa, você será novamente contatado para decidir se participa ou não dessa nova pesquisa e se concordar deve assinar novo TCLE.

Pesquisador Responsável: Tamires Benedita da Silva Maia

Contato 91-98076-9356 E-mail: tamiresbsm@ufpa.br

Eu,, li e/ou ouvi o esclarecimento acima referente a pesquisa **PERCEPÇÃO DE VULNERABILIDADE DA POPULAÇÃO SOBRE RISCOS DE DESASTRES NATURAIS NOS PERÍODOS DE CHUVA DE JANEIRO A MAIO: UM ESTUDO NO “CANAL DA GENTIL”**, coordenado pela Tamires Benedita da Silva Maia. Compreendi para que serve a pesquisa e quais procedimentos serei submetido. A explicação que recebi esclarece os riscos e benefícios da pesquisa. Entendi que sou livre para interromper minha participação a qualquer momento, sem justificar minha. Sei que meu nome não será divulgado, que não terei despesas e não receberei dinheiro para participar da pesquisa. Concordo em participar da pesquisa, **PERCEPÇÃO DE VULNERABILIDADE DA POPULAÇÃO SOBRE RISCOS DE DESASTRES NATURAIS NOS PERÍODOS DE CHUVA DE JANEIRO A MAIO: UM ESTUDO NO “CANAL DA GENTIL”**, e receberei uma via assinada deste documento.

Local, _____ / _____ / _____

Nome e Assinatura do voluntário

Pesquisador responsável

APÊNDICE B - Questionário



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ INSTITUTO DE CIÊNCIAS EXATAS E NATURAIS PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM RISCO DE DESASTRES NATURAIS NA AMAZÔNIA

QUESTIONÁRIO

Data: ____/____/____

Objetivo: Analisar a percepção de vulnerabilidade da população que reside nas áreas periféricas circundantes do “Canal da Gentil”, bairro Canudos, sobre os riscos de desastres naturais que ocorrem durante o período de chuva.

IDENTIFICAÇÃO DO ENTREVISTADO

1. Sexo ☐ Feminino ☐ Masculino
2. Raça/Cor ☐ Preta ☐ Parda ☐ Branca ☐ Amarela ☐ Indígena
3. Idade ☐ 18 a 24 anos ☐ 25 a 34 anos ☐ 35 a 44 anos ☐ 45 a 54 anos ☐ 55 anos ou mais
4. Grau de Escolaridade

☐ Sem escolaridade	☐ Ensino Médio (2º Grau) completo
☐ Fundamental (1º Grau) incompleto	☐ Ensino Superior incompleto
☐ Fundamental (1º Grau) completo	☐ Ensino Superior completo
☐ Ensino Médio (2º Grau) incompleto	☐ Mestrado ou doutorado

CONDIÇÕES SOCIOECONÔMICAS

5. Quantas pessoas residem com você? _____
6. Qual a renda média da família? _____
7. Há quanto tempo você reside entorno do “Canal da Gentil”?

☐ Menos de 1 anos	☐ 5 anos	☐ 10 anos	☐ 20 anos	☐ Mais de 20 anos
--	---------------------------------	----------------------------------	----------------------------------	--

PERCEPÇÃO SOBRE QUALIDADE DE VIDA

8. Qualidade de vida em sua residência:

☐

Ruim

☐

Regular

☐

Boa

9. Você sente medo quando começa a chover?

☐

Sim

☐

Não

10. Você já contraiu alguma doença devido aos frequentes alagamentos e inundações?

☐

Mais de uma vez

☐

Uma vez

☐

Não

PERCEPÇÃO SOBRE SANEAMENTO BÁSICO

11. Quanto a obtenção de água potável:

☐

Outros

☐

Poço

☐

COSANPA

12. Quanto a coleta de lixo semanal realizada em sua rua:

☐

Não passa

☐

1 ou 2 vezes

☐

Mais de 2 vezes

PERCEPÇÃO SOBRE OS SERVIÇOS BÁSICOS

13. Percepção sobre o sistema público de saúde:

☐

Ruim

☐

Regular

☐

Bom

14. Percepção sobre a educação pública:

☐

Ruim

☐

Regular

☐

Bom

PERCEPÇÃO SOBRE OS DESASTRES NATURAIS

15. Número de pessoas especiais ou com mais de 70 anos (PCD ou < 12 anos ou > 70 anos?)

☐

3 ou mais

☐

2

☐

0

16. Você está ciente da existência de áreas de alagamentos e inundações próximo a sua residência?

☐

Sim

☐

Talvez

☐

Não

17. Você possui informações sobre como agir em situações de emergência?

☐

Sim

☐

Não

18. Sua rua já foi afetada, alagada ou inundada?

☐

3 ou mais

☐

1 ou 2

☐

Não

19. Sua casa já foi afetada, alagada ou inundada?

☐

3 ou mais

☐

1 ou 2

☐

Não

PERCEPÇÃO SOBRE EDUCAÇÃO AMBIENTAL

20. Você acredita que a educação ambiental pode ajudar na prevenção de alagamentos e inundações?

☐

Sim

☐

Não

21. Você está ciente de medidas de prevenção de alagamentos e inundações?

☐

Sim

☐

Não

22. Você acredita que a redução de lixo nos canais pode diminuir a ocorrência de alagamentos e inundações ?

☐

Sim

☐

Não

23. Você acredita que pode reduzir os alagamentos e inundações em sua rua?

☐

Sim

☐

Não

24. Já ocorreu algum evento de educação ambiental para prevenir os alagamentos e inundações?

☐

Sim

☐

Não