



UNIVERSIDADE ESTADUAL DO MARANHÃO  
CAMPUS SÃO BENTO  
CURSO DE TECNOLOGIA EM GESTÃO AMBIENTAL

**RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS:** Impactos Ambientais que  
Resultam nas Inundações do Rio Velha Bárbara em São Bento - MA

**CAMILA DE JESUS FRANÇA PEREIRA AROUCHE**

São Bento –MA

2024



**CAMILA DE JESUS FRANÇA PEREIRA AROUCHE**

**RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS: Impactos Ambientais que Resultam  
nas Inundações do Rio Velha Bárbara em São Bento - MA**

Trabalho de Conclusão de Curso – Artigo -  
apresentado ao Curso de Tecnologia em Gestão  
Ambiental da Universidade Estadual do Maranhão  
(UEMA), para obtenção do título de Tecnólogo em  
Gestão Ambiental.

Orientadora: Prof.<sup>a</sup> MSc. Fabiana Castro Alves

São Bento –MA

2024



**Uema**  
UNIVERSIDADE ESTADUAL  
DO MARANHÃO

Arouche, Camila de Jesus França Pereira.

Resíduos sólidos urbanos: impactos ambientais que resultam nas inundações do Rio Velha Bárbara em São Bento - MA./ Camila de Jesus França Pereira Arouche . – São Bento (MA), 2024.

44p.

Artigo (Curso de Graduação em Tecnologia em Gestão Ambiental) Universidade Estadual do Maranhão - UEMA, Campus São Bento, 2024.

Orientadora: Profa. Ma. Fabiana Castro Alves.

1. Poluição. 2. Recursos hídricos. 3. Urbanização. I.Título.

CDU: 628.312.1(812.1)

**Elaborado por Luciana de Araújo - CRB 13/445**


**CAMILA DE JESUS FRANÇA PEREIRA AROUCHE**

**RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS: Impactos Ambientais que Resultam  
nas Inundações do Rio Velha Bárbara em São Bento - MA**

Trabalho de Conclusão de Curso – Artigo -  
apresentado ao Curso de Tecnologia em Gestão  
Ambiental da Universidade Estadual do Maranhão  
(UEMA), para obtenção do título de Tecnólogo em  
Gestão Ambiental.

Aprovada em 08/03/2024

**BANCA EXAMINADORA**


Documento assinado digitalmente  
 **FABIANA CASTRO ALVES**  
Data: 01/04/2024 10:05:14-0300  
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

---

**Prof.<sup>a</sup> MSc. Fabiana Castro Alves**

Orientadora - Universidade Estadual do Maranhão (UEMA)

1º Examinador


Documento assinado digitalmente  
 **ISABELA PINHO DE LUCENA**  
Data: 01/04/2024 14:12:28-0300  
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

---

**Prof.<sup>a</sup> MSc. Isabela Pinho de Lucena**

Universidade Estadual do Maranhão (UEMA)

2º Examinador

Documento assinado digitalmente  
 **MARIANA NASCIMENTO DA SILVA**  
Data: 02/04/2024 14:24:02-0300  
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

---

**Prof.<sup>a</sup> Esp. Mariana Nascimento da Silva**

Secretaria Estadual de Meio Ambiente do Maranhão e Recursos

Naturais (SEMA)

3º Examinador



## AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, por nunca me deixar só, sem a sua força seria impossível.

Aos meus pais e familiares, que sempre me motivaram a não desistir. De igual modo agradeço ao meu querido esposo Nelson, por sua compreensão e ajuda.

Em especial a minha orientadora prof.<sup>a</sup> Fabiana Alves, sem a sua orientação seria impossível, agradeço pela sua parceria e pela disponibilidade. Assim como agradeço a Universidade Estadual do Maranhão por sempre motivar e dar todo o suporte para o cumprimento deste trabalho.

Sou grata a cada um que contribuiu para este trabalho, inclusive a todos os moradores que se dispuseram a responder o questionário.

Aos meus amigos de turma por todos os momentos juntos compartilhados. Em especial a minha amiga Otamires por nunca soltar a minha mão, e estar junto em todas as etapas, a sua motivação e apoio foram imprescindíveis. A Fabíola por toda troca de experiência e apoio que foi fundamental para a conclusão deste trabalho.

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO.....</b>	<b>09</b>
<b>1.1</b>	<b>REVISÃO BIBLIOGRÁFICA: Causas e Consequências de Inundações no Brasil.....</b>	<b>10</b>
<b>1.2</b>	<b>Gestão de Resíduos Sólidos.....</b>	<b>11</b>
<b>1.3</b>	<b>As Inundações e o Comprometimento da Qualidade de Vida da População.....</b>	<b>13</b>
<b>1.4</b>	<b>Ações Mitigadoras Contra Eventos de Inundações.....</b>	<b>15</b>
<b>2</b>	<b>METODOLOGIA.....</b>	<b>16</b>
<b>3</b>	<b>RESULTADOS E DISCUSSÃO.....</b>	<b>18</b>
<b>3.1</b>	<b>PERFIL DOS RIBEIRINHOS ATINGIDOS PELAS INUNDAÇÕES DO RIO VELHA BÁRBARA EM SÃO BENTO – MA.....</b>	<b>18</b>
<b>3.2</b>	<b>Impactos Ambientais e Causas de Inundações do Rio Velha Bárbara.....</b>	<b>23</b>
<b>4</b>	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>35</b>
	<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>36</b>
	<b>APÊNDICE A - QUESTIONÁRIO APLICADO PARA PESQUISA DE CAMPO.....</b>	<b>41</b>



## **RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS: Impactos Ambientais que Resultam nas Inundações do Rio Velha Bárbara em São Bento - MA**

Camila de Jesus França Pereira Arouche<sup>1</sup>  
Fabiana Castro Alves<sup>2</sup>

### **RESUMO**

O aumento da população de forma desenfreada tem causado problemáticas socioambientais em decorrência da ocupação irregular, geração inadequada de resíduos sólidos e falta de saneamento básico, que acarreta o aumento de inundações nos centros urbanos e o comprometimento dos recursos hídricos. Desse modo, o presente trabalho aborda as consequências vividas pelos moradores devido às inundações no Rio Velha Bárbara em São Bento - MA, com o objetivo de identificar as principais causas e propor medidas de mitigação e ainda sensibilizar a população. Para a coleta de dados foi aplicado um questionário a 20 moradores com questões abertas e fechadas. Os dados foram organizados em gráficos e tabelas representando cada questão respectivamente. Os resultados mostraram que as inundações ocorrem com mais frequência no período de chuvas, e é intensificado pelo acúmulo de resíduos sólidos no leito do rio, além do despejamento de esgoto e falta de saneamento básico. A ocupação irregular favorece a poluição, dificultando o fluxo da água e causando transbordamento do rio. Foi possível compreender a percepção dos moradores atingidos pelas inundações. A poluição do rio tem gerado impactos que agravam as ocorrências de inundações, bem como o comprometimento das espécies. Conclui-se que o Rio Velha Bárbara está cada vez mais sendo alvo de graves consequências que envolvem a saúde pública e o meio ambiente, impactos esses que são intensificados pela ação antrópica. Para que haja melhoria e minimização desses problemas é necessário estabelecer ações corretivas e projetos de educação ambiental junto à comunidade.

**Palavras-chave:** poluição; recursos hídricos; urbanização.

---

<sup>1</sup>Graduanda em Tecnologia em Gestão Ambiental, Universidade Estadual do Maranhão (UEMA), São Bento-MA, [camilapereira2@aluno.uema.br](mailto:camilapereira2@aluno.uema.br).

<sup>2</sup>Bacharel em Zootecnia, Universidade Estadual do Maranhão (UEMA); Mestre em Ciência Animal, Universidade Federal do Maranhão (UFMA); Especialista em Educação Ambiental, Centro Universitário Fael (UNIFAEL), São Luís-MA, [fabianacastroalves89@gmail.com](mailto:fabianacastroalves89@gmail.com).



## ABSTRACT

The unrestrained increase in population has caused socio-environmental problems due to irregular occupation, inadequate generation of solid waste and lack of basic sanitation, which leads to an increase in flooding in urban centers and the compromise of water resources. Thus, this work addresses the consequences experienced by residents due to flooding in the Velha Bárbara River in São Bento - MA, with the aim of identifying the main causes and proposing mitigation measures, in order to raise awareness among the population. To collect data, a questionnaire was administered to 20 residents with open and closed questions. The data was organized into graphs and tables representing each question respectively. The results showed that flooding occurs more frequently during the rainy season and is intensified by the accumulation of solid waste in the riverbed, in addition to the dumping of sewage and lack of basic sanitation. Irregular occupation favors pollution, hindering the flow of water and causing the river to overflow. It was possible to understand the perception of residents affected by the floods. River pollution has generated impacts that worsen the occurrence of floods, as well as compromising species. It is concluded that the Velha Bárbara River is increasingly the target of serious consequences involving public health and the environment, impacts that are intensified by human action. In order to improve and minimize these problems, it is necessary to establish corrective actions and environmental education projects within the community.

**Keywords:** pollution; water resources; urbanization.



## INTRODUÇÃO

Anualmente inúmeras situações decorrentes de eventos naturais ocorrem por todo o país. Múltiplos casos são relatados constantemente nos diversos meios de comunicação, sejam eles locais, regionais, nacionais e até mesmo internacionais (Da Costa Frutuoso; Pelá; De Matos, 2020). Diante das diversas problemáticas que envolvem os resíduos sólidos, boa parte está ligada ao processo de urbanização que desencadeia a sua gestão de forma ineficaz.

O processo de urbanização e a inexistência de um planejamento adequado tem contribuído para o aumento no número de vítimas por desastres naturais no Brasil. Boa parte da população por não possuir condições econômicas para residir em áreas urbanas seguras, são sujeitas a ocuparem áreas inadequadas, áreas essas que possuem assentamentos precários, promovem cortes em terrenos instáveis e favorecem a ocorrência dos movimentos de massa (Chaves; Tavares; De Andrade, 2017).

Von Ahn e Marques, (2018) confirmam que as inundações são fenômenos que geram impactos distintos quando ocorrem em áreas urbanizadas ou quando ocorrem em áreas não urbanizadas/habitadas. Dependendo do nível de impacto, estende-se a perdas de vidas, perdas materiais, a infraestrutura urbana entre outras perdas econômicas.

Outro fator contribuinte para a ocorrência de inundações é a disposição de resíduos sólidos em áreas inadequadas, que no período de chuvas aumenta a probabilidade de entupimento das galerias pluviais. “[...] Quando a água das galerias pluviais transborda do leito de escoamento devido à falta de capacidade de transporte, a água pode invadir casas, ruas, comércio e locais de lazer da população, podendo causar problemas sérios e até mesmo tragédias” (Castro; Nascimento; Torres, 2015).

O percentual de impermeabilização do solo, a ocupação das áreas de várzeas, a saturação de canalizações provocada por obstrução de resíduos sólidos e declividade do solo são fatores de grande importância na existência e agravamento de inundações urbanas (De Albuquerque; Coelho, 2022)

Em virtude das problemáticas já citadas, foi desenvolvido uma pesquisa nos bairros próximos ao Rio Velha Bárbara que se localiza na cidade de São Bento – MA, com o objetivo de identificar e analisar as principais causas de inundações, levando em consideração relatos de moradores sobre enchentes ocorridas anteriormente e problemas recorrentes enfrentados

por essa população, para a partir dessas informações buscarem medidas de mitigação para os principais impactos gerados.

### **1.1 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA: Causas e Consequências de Inundações no Brasil**

Diversas cidades brasileiras tiveram seu perímetro urbano originado de maneira acelerada, gerando ambientes sem estruturas necessárias, deixando a população sem uma boa qualidade de vida e causando, também, impacto direto ao meio ambiente. O Planejamento inadequado traz consequências tais como o aumento de casos de inundações em áreas mais baixas (Nylander et al., 2021).

A maioria das inundações que ocorrem no Brasil estão relacionadas a ocupação desordenada em áreas suscetíveis a desastres naturais, isso é evidenciado pelo crescimento populacional cada vez mais rápido, famílias são sujeitas a residirem em áreas ribeirinhas. O uso e a ocupação do solo de forma indevida consistem no aumento significativo da impermeabilização, o que provoca uma demora na infiltração das águas nos terrenos que propiciam o acontecimento de grandes inundações (Poli, 2013).

É importante mencionar no contexto das populações afetadas, a notória presença do racismo ambiental. No Brasil, nas cidades e centros urbanos, o racismo ambiental tem um impacto significativo na população, em sua maior parte representados por pessoas negras. A falta de acesso a serviços básicos, como água potável e saneamento, de estrutura urbana e de condições de moradia digna afetam a saúde e a qualidade de vida dos moradores e agrava ainda mais os impactos das mudanças climáticas, ocasionando enchentes e deslizamentos (Brasil, 2024).

De acordo com De Souza e Ottoni (2015) a grande concentração populacional agrava os problemas urbanos, como a falta de serviços de saneamento básico, que tem causado sérios impactos sociais e ambientais nas metrópoles brasileiras, principalmente nos recursos hídricos. Além disso, os rios são mais afetados quando localizados no meio da cidade, pois diversos fatores podem aumentar o risco de poluição. Sendo assim, é imensurável a importância desses para a vida dos seres vivos, sendo fundamentais para o equilíbrio do ecossistema e se trata de um recurso natural que precisa ser cuidado (Wongo, 2022).

O Ministério da Saúde (MS) alerta sobre os riscos que grandes inundações trazem à saúde das pessoas que são atingidas ou que vivem próximo à região do desastre. Entre os perigos estão as infecções, como a leptospirose, dengue, tétano, hepatite A e doenças diarreicas agudas, que podem ser transmitidas através da água contaminada. Além disso, o MS reforça que o ambiente com entulhos e destroços aumenta o risco de acidentes com animais peçonhentos, como escorpiões, aranhas e cobras (Brasil, 2024).

No Brasil em 2024 existem cerca de 1.684.783 casos prováveis de dengue, sendo 55,5% do sexo feminino e 44,5% do sexo masculino, somando 513 óbitos acometidos pela doença. No Maranhão existem 2.975 casos prováveis e já foram registrados 2 óbitos por dengue (Brasil, 2024). Como também em 2021, foram registradas no País cerca de 130 mil doenças e 1493 óbitos por veiculação hídrica, sendo totalizados mais de 50 milhões em gastos com internações no Sistema Único de Saúde (Brasil, 2021).

O Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) e o Centro Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais (CEMADEN), o Nordeste está no segundo lugar como região que tem o maior número de moradores em áreas de risco, contabilizando 2.952.628, o que representa 11,4% da população total dos 294 municípios monitorados. Além disso, o Maranhão calcula 165.291 (4,7%) de pessoas que residem em área de risco, estando esses expostos a inundações e enxurradas (IBGE; CEMADEN, 2010).

A ocupação das áreas de várzeas situadas às margens de rios e canais, saturação de canalizações provocada por obstrução de resíduos sólidos são responsáveis pelo agravamento de inundações urbanas e caracterizam uma situação particular que refletem fatores que intensificam ou causam as inundações (De Albuquerque; Coelho, 2022).

Apesar dos processos geológicos e hidrológicos fazerem parte da dinâmica natural da superfície terrestre, a intensificação da ocupação urbana em áreas suscetíveis, resulta em sistemas vulneráveis a deslizamentos e inundações. Além disso, quando se tem sistemas sociais despreparados, mesmo diante de processos de baixa magnitude, se torna inviável lidar com os seus efeitos (Saito et al., 2023). Todas estas questões, somadas à disposição incorreta de resíduos sólidos, favorecem a frequência de ocorrências de inundações cada vez maiores no Brasil. Portanto é indispensável a averiguação do descarte desses resíduos, pois facilitará a mitigação dos impactos gerados.

## 1.2 Gestão de Resíduos Sólidos

A gestão integrada dos resíduos sólidos é um dos grandes desafios para o desenvolvimento sustentável das cidades brasileiras. Assim é importante que seja avaliada em vários aspectos, levando em consideração os principais impactos que envolvem uma má gestão (Araujo, 2017). Portanto a Política Nacional de Meio Ambiente instituída pela lei 6.938/81 tem como objetivo regulamentar todas as atividades que envolvem o meio ambiente para que haja melhoria, recuperação e preservação da qualidade ambiental, proporcionando à população condições favoráveis para seu desenvolvimento social e econômico (Brasil, 1981).

É válido acrescentar que a vazão de contribuição do esgoto doméstico lançados indevidamente também sobrecarrega a capacidade de escoamento do canal, ademais degrada o meio ambiente, pois o efluente contém uma grande carga de matéria orgânica, microrganismos e outras substâncias que são prejudiciais e colocam em risco a saúde pública (Souza et al., 2019).

O crescimento urbano das cidades brasileiras, planejado ou não, provoca impactos significativos na população e no meio ambiente que resultam no acúmulo de resíduos às margens dos rios, aumentando a probabilidade de inundações (De Mello Rezende; De Araújo, 2016). Apesar de cada sociedade produzir uma mistura de materiais de resíduos diferentes que variam conforme seus hábitos e costumes, a destinação incorreta traz basicamente os mesmos impactos, influenciando as atividades econômicas locais.

A gestão de resíduos sólidos e sua correta disposição estão relacionadas também com a expansão do espaço urbano, quando existe ocupação urbana de forma não planejada, envolvendo a construção de moradias em áreas inadequadas, como margens de rios e encostas, constituindo ocupações irregulares que não são atendidas adequadamente pelos serviços de coleta, e assim tendendo a uma disposição de resíduos descontrolada, comprometendo o subsolo e os cursos de água superficiais (Maiello; Britto; Valle, 2018).

A maior problemática que envolve os resíduos sólidos urbanos está diretamente relacionada a sua má gestão. A quantidade de resíduos levados pelo escoamento superficial ou até mesmo pela população ocasiona a obstrução do sistema de drenagem e agrava as inundações, sobretudo quando há uma deficiência na gestão da limpeza pública e

gerenciamento dos resíduos sólidos, o que nem sempre é uma atividade prioritária por parte do município (Castro; Nascimento; Torres, 2015).

A Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) instituída pela Lei 12.305/2010 tem como princípio a visão sistêmica, na gestão dos resíduos sólidos, que considere as variáveis ambiental, social, cultural, econômica, tecnológica e de saúde pública e o desenvolvimento sustentável. Objetivando a proteção a saúde pública e qualidade ambiental, a não geração, redução, reutilização, reciclagem e tratamento dos resíduos sólidos, bem como disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos; adoção, desenvolvimento e aprimoramento de tecnologias limpas como forma de minimizar impactos ambientais (Brasil, 2010).

Em decorrência da urbanização, as poluições por resíduos sólidos aumentam e provocam desequilíbrios ambientais. As construções, o crescimento populacional, a impermeabilização do solo, a canalização dos cursos d'água e a remoção da vegetação nativa em determinadas áreas, faz com que a probabilidade de enchentes ocorra com mais frequência e modifiquem o clima local, além de serem capazes de desordenar a vida social das pessoas (Duarte; Santos; Castelhana, 2021).

As metas do Plano Nacional de Resíduos Sólidos visam reduzir a quantidade de resíduos e rejeitos encaminhados para disposição final de forma adequada, a eliminação e recuperação de lixões, associadas à inclusão social e à emancipação econômica de catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis e objetiva a criação de programas, projetos e ações para o atendimento de todas as metas previstas (Brasil, 2010).

Com base no exposto, entende-se que um diagnóstico dos resíduos sólidos para a educação ambiental é o caminho para alcançar as metas do PNRS (Plano Nacional de Resíduos Sólidos), tendo como objetivo a sensibilização dos consumidores a não geração e redução de resíduos sólidos para a construção de uma sociedade sustentável (Simão, 2021).

### **1.3 As Inundações e o Comprometimento da Qualidade de Vida da População**

Estudos acerca da vulnerabilidade em áreas urbanas é um poderoso instrumento utilizado por diversos estudiosos com a finalidade de identificar áreas das cidades em que a população está vulnerável a qualquer desastre que comprometa a sua qualidade de vida. Estes enfoques vêm ganhando importância no seio da gestão urbana, uma vez que podem subsidiar políticas públicas que diminuam os problemas das pessoas que estão suscetíveis a

deslizamentos, inundações, enxurradas, e outros tipos de desastres (Chaves; Tavares; De Andrade, 2017).

A forma como o homem se relaciona com a natureza no contexto do modo de produção capitalista, relaciona-se na maneira que a sociedade pensa e interage com o meio ambiente. Os impactos socioambientais consequentes do processo capitalista refletem na vida da população brasileira, gerando riscos e vulnerabilidades que resultam em várias problemáticas (Fragoso; Da Silva, 2020).

O espaço urbano brasileiro é marcado por aglomerações nas quais são identificados diversos tipos de desigualdades sociais e econômicas que refletem na hierarquização de uma sociedade fragmentada, caracterizando serviços de infraestrutura inadequados que intensificam a vulnerabilidade socioambiental relacionada a inundações (Mendonça et al., 2016).

Para Esteves (2011) uma pessoa que reside à margem de um rio, está muito mais vulnerável a sofrer com eventos de inundações que uma pessoa residindo no alto de um morro, embora este outro esteja sujeito a eventos de deslizamentos, por exemplo. “Vivemos em uma sociedade em que os danos são cada vez maiores, afetando uma boa parte da população do planeta. Embora os riscos tornem-se globais, isso não implica que todos sofram igualmente os danos” (Freire; Bonfim; Natenzon, 2014). Na maioria dos casos, os mais afetados por desastres, são especificamente pessoas que não tem acesso ao saneamento básico nem a um sistema de drenagem e pavimentação da água, ou seja, áreas próximas a córregos, de concentração água pluvial e até mesmo de lixões, tendo suas residências com estado precário, sendo tudo isso resultado da condição social dos indivíduos que ali residem (Da Costa Frutuoso; Pelá; De Matos, 2020).

Prates e Amorim (2017) confirmam que “a falta de informação a respeito da vulnerabilidade da população exposta ao risco, dificulta a elaboração de planos de resposta ou gerenciamento de risco eficaz na diminuição dos prejuízos causados pelas catástrofes ambientais.” É importante ressaltar que o comprometimento com a qualidade de vida das pessoas que são afetadas diariamente pelas inundações em todo Brasil, deve ser levado a sério independente da região geográfica de cada um. Com isso, torna-se evidente que estudos acerca da vulnerabilidade em áreas urbanas têm sido um instrumento valioso para identificar áreas das cidades em que a população é suscetível a qualquer desastre que comprometa a sua qualidade de vida (Chaves; Tavares; De Andrade, 2017).

#### **1.4 Ações Mitigadoras Contra Eventos de Inundações**

Com o aumento elevado de ocorrências de desastres por meio de inundações é preciso se preparar para tais eventos com medidas seguras, implementando ações com foco na gestão integrada de riscos de desastres, de acordo com a intensidade dos danos e perdas causados (Von Ánh; Marques, 2018). Dessa forma, é essencial ações que sejam eficazes contra o combate de ocorrências de inundações, visando melhorias socioambientais e econômicas.

Von Ahn e Marques (2018) ainda discutem sobre a necessidade da combinação de estratégias que atuem nas causas (mitigação) e nos efeitos (adaptação) das inundações. Com isso, medidas habituais permitem que a população enfrente as inundações sem a ocorrência de desastres e perdas, pois as medidas mitigadoras limitam a área de influência da inundação e a área de influência da ocupação urbana. A sua função preventiva à ocorrência de desastres, deve agir como um espectador da gestão técnica e política do risco, controlando o nível de prevenção em situações críticas.

As medidas de mitigação, agem nas causas das inundações e previnem que as mesmas afetem áreas habitadas, evitando também a ocorrência dos impactos e desastres. Essas ações trabalham com formas de intervenção que objetivam a imposição de limites para a ocupação de áreas suscetíveis à inundação (Von Ahn; Marques, 2018). Logo é necessário identificar no Plano Diretor o zoneamento das áreas de risco a inundações, a fim de revigorar o importante instrumento para mitigar os obstáculos e dificuldades, descartando danos socioambientais de forma prévia e evitando a exposição desnecessária de elementos socioeconômicos de importância a esses eventos extremos (Da Costa Frutuoso; Pelá; De Matos 2020).

Segundo Da Costa Frutuoso; Pelá; De Matos (2020) áreas suscetíveis a inundações e alagamentos não devem ser ocupadas, mas para que isso proceda, essas áreas devem ser mapeadas nos planos municipais, assim como no Plano Diretor, o que auxilia os órgãos públicos responsáveis a tomar medidas preventivas se os eventos de inundações acontecerem.

O projeto de Lei nº 355/2006 institui a criação do Plano Diretor no município de São Bento – MA, que integra a lei do Zoneamento do uso e Ocupação do Solo; a lei do Parcelamento do Solo Urbano; código ambiental e código sanitário (São Bento, 2006). Apesar disso, é perceptível a existência contínua de ocorrências de inundações, pois quando há falhas no planejamento do uso e ocupação do solo, as chances de episódios de inundações aumentam e isso se deve pela falta de aplicabilidade e de atualizações das leis existentes.

## 2. METODOLOGIA

A pesquisa de campo foi realizada em São Bento - MA (Gráfico 1), em áreas próximas ao Rio Velha Bárbara localizado na área urbana deste município, tendo como coordenadas geográficas: Latitude: 2° 41' 55" Sul e Longitude: 44° 49' 17" Oeste. Se estende por 459,1 km<sup>2</sup> e até o último censo, em 2022, contava com uma população de 46.395 habitantes (Cidade-Brasil, 2021). Segundo o IBGE, o Município possui 7,17 km<sup>2</sup> de área urbanizada, sendo que apenas 11,3% da população possui esgotamento sanitário adequado, ainda é possível confirmar que o mesmo é pertencente ao bioma Amazônia. São Bento faz parte da Área de Proteção Ambiental da Baixada Maranhense (APA) que incorpora uma complexa interface de ecossistemas, incluindo manguezais, babaçuais, campos abertos e inundáveis. A APA tem o objetivo de disciplinar o uso e ocupação do solo e a exploração dos recursos naturais (Maranhão, 1991).

Figura 1 - Município de São Bento



Fonte: Google Earth

Para a verificação da extensão do Rio Velha Bárbara pela cidade, foram obtidas imagens via satélite através do Google Earth (Gráfico 2). No que diz respeito aos impactos



sobre os recursos hídricos em São Bento, foi aplicado um questionário sobre as principais causas de inundações do Rio Velha Bárbara em alguns bairros, no qual ele percorre.

Figura 2 - Rio Velha Bárbara



Fonte: Google Earth

Imagem 1 e 2 - Rio Velha Bárbara



Fonte: Camila França, 2023

A pesquisa foi realizada com o total de 20 pessoas entrevistadas, todos residentes às margens do rio e de diferentes bairros. O questionário foi realizado com o apoio da ferramenta do google forms, com 17 questões abertas e fechadas, aplicado de forma presencial e

virtualmente, por meio de um link de fácil acesso via rede social (WhatsApp), favorecendo uma rápida coleta de dados.

As questões foram desenvolvidas com base nos acontecimentos de inundações ocorridos anteriormente, referente a destinação dos resíduos sólidos dos moradores, os impactos causados pela destinação inadequada desses resíduos, tempo de moradia, causas das inundações, entre outras. Os resultados foram analisados e sistematizados através de gráficos e tabelas, com o auxílio da ferramenta Excel, representando o que continha cada questão. Foram feitos ainda, registros fotográficos para complementar a pesquisa.

Imagem 3 e 4 - Aplicação do questionário



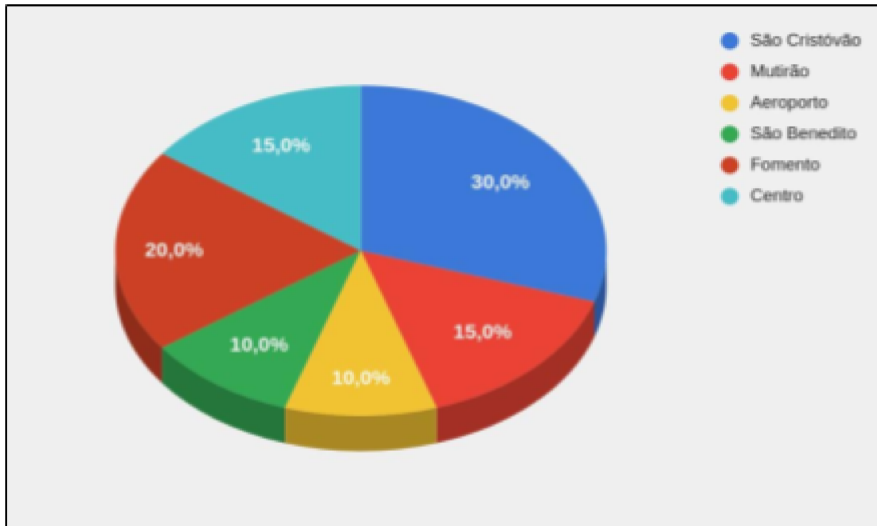
Fonte: Camila França, 2023

### **3. RESULTADOS E DISCUSSÃO**

#### **3.1 Perfil dos Ribeirinhos Atingidos pelas Inundações do Rio Velha Bárbara em São Bento - MA**

Foi traçado o perfil dos moradores que sofrem com a ocorrência de inundações do Rio Velha Bárbara, para melhor compreensão dos demais resultados.

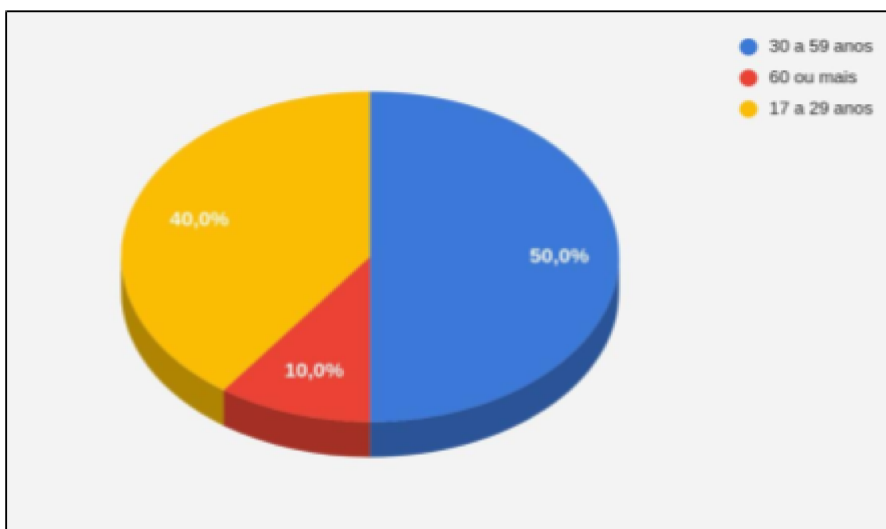
Gráfico 1 - Localidades dos entrevistados



Fonte: Camila França, 2024

A localidade dos entrevistados é variada. O levantamento da pesquisa mostra que 30% dos entrevistados residem no bairro São Cristóvão, 20% no bairro Fomento, enquanto nos bairros Centro e Mutirão, 15% cada, bem como nos bairros Aeroporto e São Benedito 10%. O projeto de Lei nº 351 de 2006 dispõe sobre o Uso e a Ocupação do Solo no município de São Bento e objetiva definir zonas e disciplinar a localização de atividades no município para garantir a qualidade ambiental e de vida da população (São Bento, 2006).

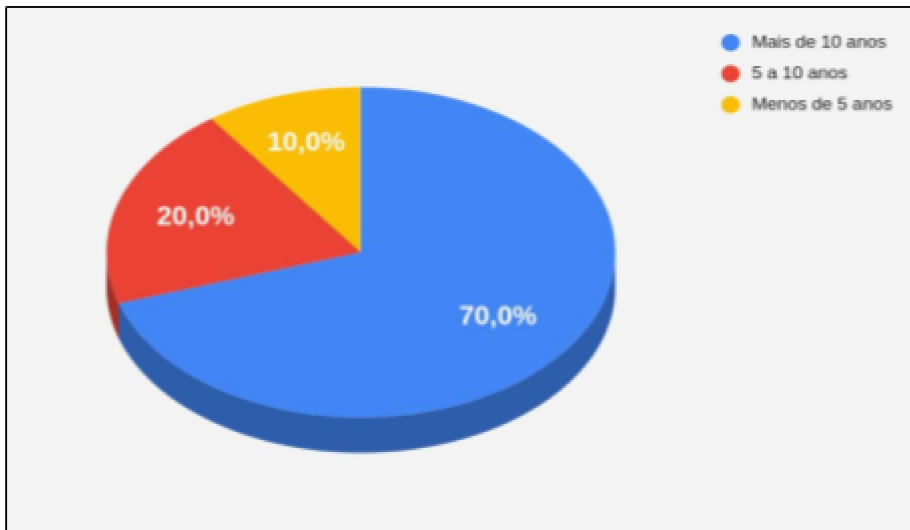
Gráfico 2 - Faixa etária dos entrevistados



Fonte: Camila França, 2024

Quanto a faixa etária, 50% têm de 30 a 59 anos, 40% de 17 a 29 anos e 10% têm 60 anos ou mais.

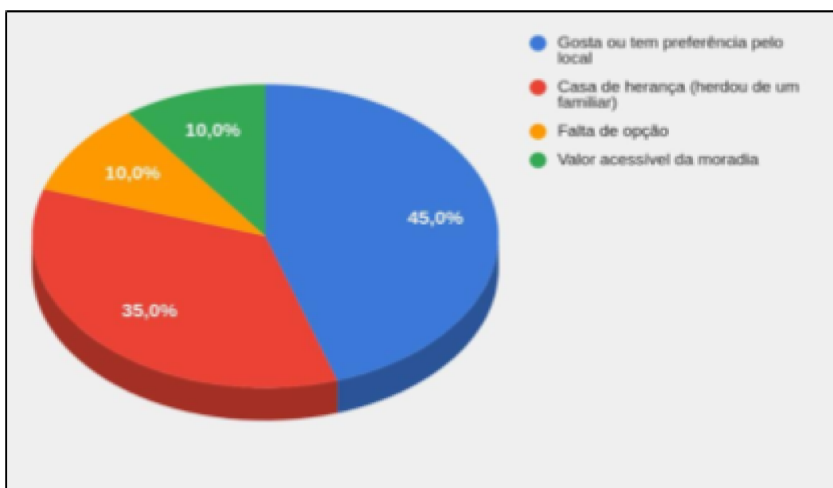
Gráfico 3 - Tempo de moradia



Fonte: Camila França, 2024

Boa parte dos entrevistados conhecem bem a localidade, pois quando questionados sobre o tempo de moradia, 70% informaram que moram no referido bairro há mais de 10 anos.

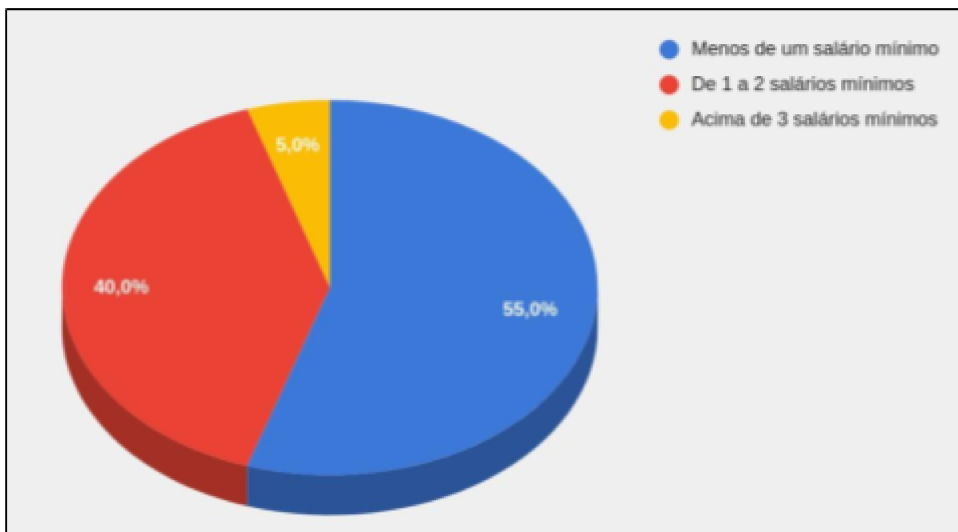
Gráfico 4 - Tipo de moradia



Fonte: Camila França, 2024

A maioria (45%) gostam e têm preferência pela localidade, sendo que 35% residem em casa de herança e 10% residem no local por falta de opção e outros 10% responderam que residem pelo valor acessível da moradia.

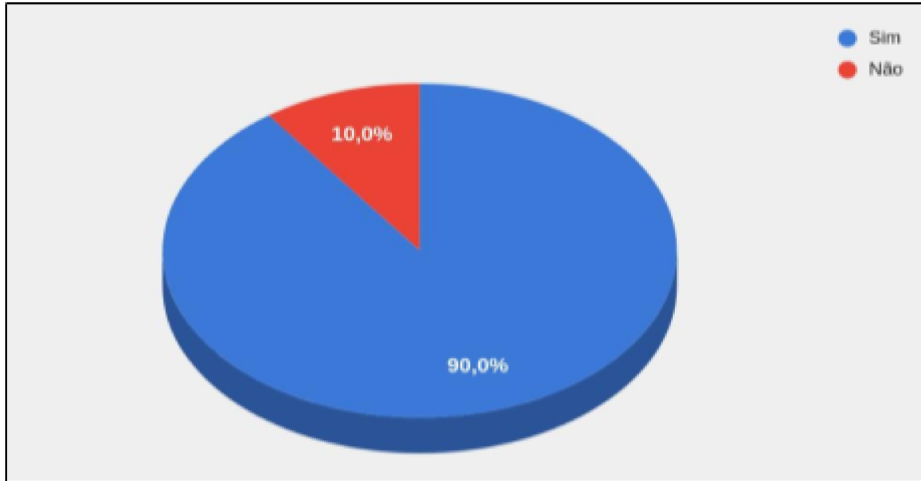
Gráfico 5 - Renda Familiar



Fonte: Camila França, 2024

Quanto à renda familiar, 55% deles vivem com menos de um salário mínimo, o que mostra precariedade e baixa qualidade de vida. Chaves; Tavares; De Andrade (2017) afirmam que um cenário comum é a ocupação de áreas inundáveis por populações de baixa renda, com moradias precárias e quase nenhuma infraestrutura urbana. O que pode ser constatado a partir dos dados coletados na presente pesquisa.

Gráfico 6 - Afetados pelas Inundações



Fonte: Camila França, 2024

A pesquisa ainda mostra que 90% dos moradores entrevistados já tiveram suas residências afetadas pelas inundações do Rio Velha Bárbara. Nas imagens 5 e 6 são demonstrados alguns pontos de alagamentos ainda em nível baixo, no bairro São Cristóvão.

Imagem 5 e 6 - Pontos de Alagamentos

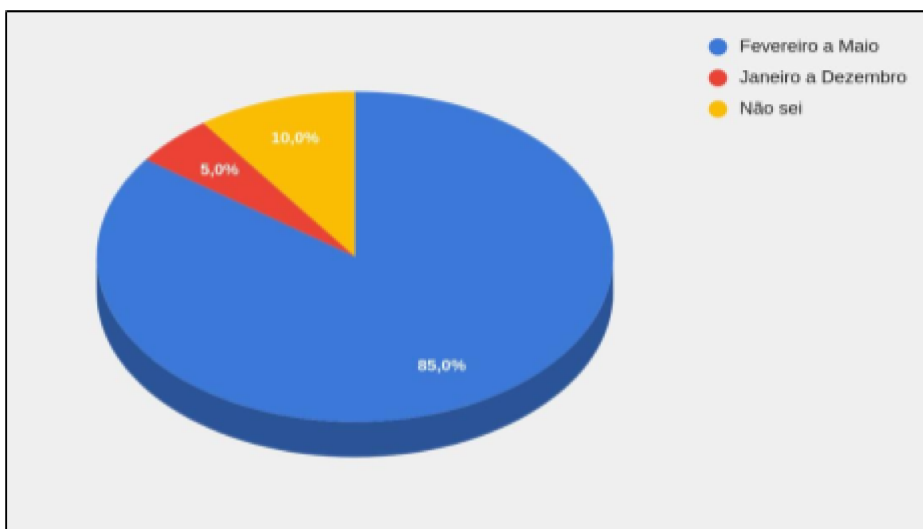


Fonte: Camila França, 2024

### 3.2 Impactos Ambientais e Causas de Inundações do Rio Velha Bárbara

A análise de impactos ambientais em áreas urbanizadas é essencial para o planejamento, desenvolvimento e organização das cidades, bem como a necessidade de desenvolvimento da sociedade que se propõe em um modelo de apropriação do espaço geográfico através da utilização principalmente de seus recursos naturais (Da Silva, 2016). Sendo assim, a pesquisa também foi direcionada aos moradores para saber possíveis causas e impactos gerados pelas inundações.

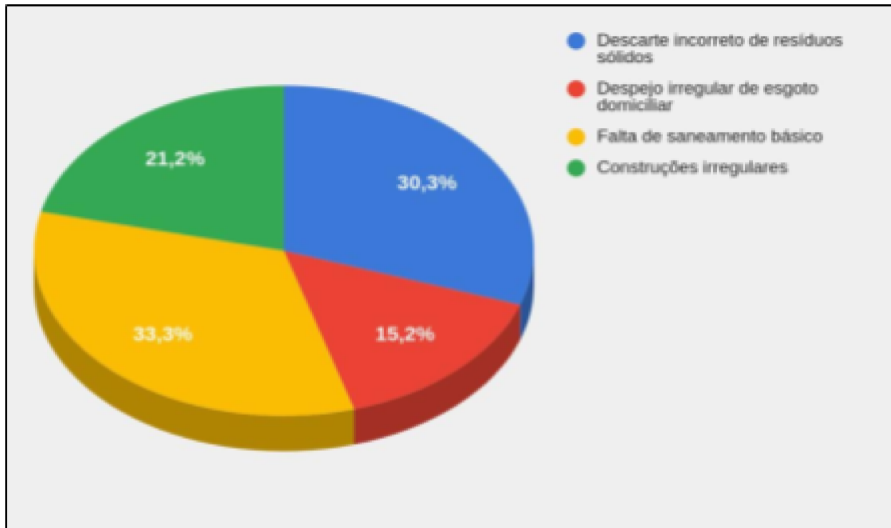
Gráfico 7 - Período do ano que ocorre as inundações



Fonte: Camila França, 2024

Os dados apontaram que as inundações ocorrem em sua maior parte nos meses de fevereiro a maio, que é o período mais intenso das chuvas. Segundo a Secretaria do Estado de Meio Ambiente e Recursos Naturais (SEMA) a caracterização climática do Estado do Maranhão é definida em dois períodos, um chuvoso e outro seco e ambos os períodos possuem sazonalidade diferente para cada região (Maranhão, 2023).

Gráfico 8 - Causas das inundações



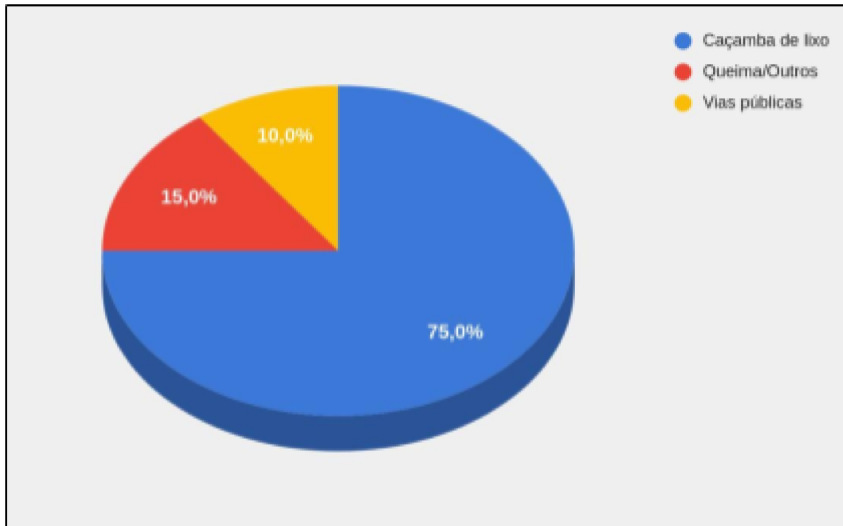
Fonte: Camila França, 2024

A pesquisa indicou que a maior causa de inundações considerada pelos moradores se dá por falta de saneamento básico (33,3%) e descarte incorreto de resíduos sólidos às margens do rio (30,3%), contudo 21,2% dos entrevistados apontaram como causa das inundações, as construções irregulares e 15,2% disseram ser o despejo irregular de esgoto domiciliar no rio. Entretanto, a Lei nº 11.445, de 05 de janeiro de 2007 estabelece as diretrizes nacionais para o saneamento básico como o “abastecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos realizados de forma adequada à saúde pública, à conservação dos recursos naturais e à proteção do meio ambiente” (Brasil, 2007, cap. I, art. 2, inc. III).

Percebe-se que as causas apontadas durante a pesquisa, podem estar associadas ao processo de urbanização, pois os efeitos desse processo se refletem em todos esses elementos. Assim como essas causas apontadas condizem com Miranda e Decesaro (2018), que dizem que o crescimento populacional desordenado gera consequências como a restrição das fases do ciclo hidrológico urbano, a infiltração, evapotranspiração e escoamento superficial, ou seja, o ciclo está direta e indiretamente associado às atividades de urbanização, que acaba influenciando em problemas de habitação, saúde e desenvolvimento econômico.



Gráfico 9 - Destinação de Resíduos Sólidos



Fonte: Camila França, 2024

Sobre a destinação dos seus resíduos, segundo demonstrado no Gráfico 9, 75% disseram descartar seus resíduos na caçamba (transporte disponibilizado pela Prefeitura para a coleta de resíduo), 15% realizam a queima e 10% descartam nas vias públicas. Esse número reflete a negligência da grande parte dos entrevistados em assumir que descartam seus resíduos no rio, uma vez que conforme pode ser observado no gráfico anterior a maior causa das inundações advém do descarte incorreto de resíduos sólidos. Além disso, os registros fotográficos realizados durante a pesquisa demonstram o considerável volume de resíduos sólidos descartados inadequadamente, tanto nas proximidades quanto diretamente no rio.

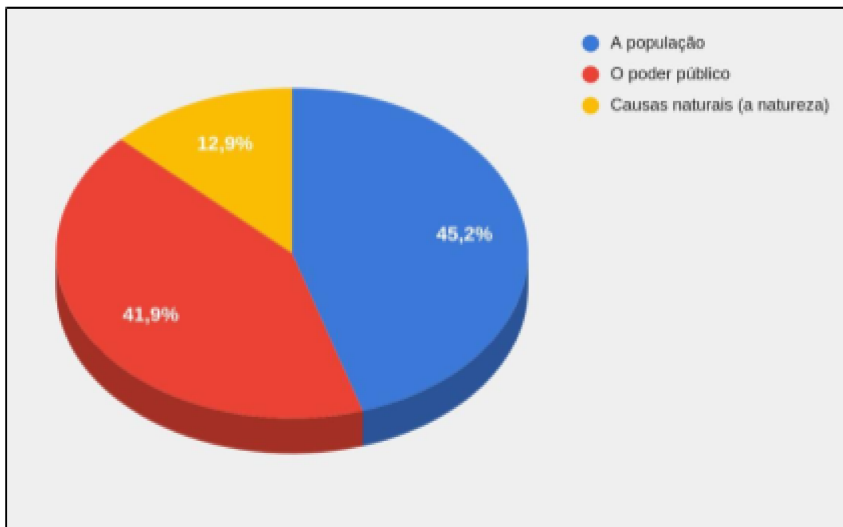
É possível observar na imagem 7, pontos de descarte de resíduos às margens do rio. Um fator que aumenta as probabilidades de enchentes, uma vez que entopem os bueiros, impedindo que haja escoamento das águas pluviais e a falta de infraestrutura do espaço urbano que somado a falta de sensibilidade ambiental propicia a formação de alagamentos (Nylander et al., 2021). A lei nº 349/2006 institui o código ambiental no município de São Bento que discorre sobre a coleta e disposição dos resíduos, deixando claro que os resíduos não podem ser depositados sobre o solo, nem queimado, nem lançado em águas superficiais e proibido o acúmulo de resíduos em habitações e terrenos (São Bento, 2006).

### Imagem 7 - Ponto de Descarte de Resíduos



Fonte: Otamires Farias, 2022

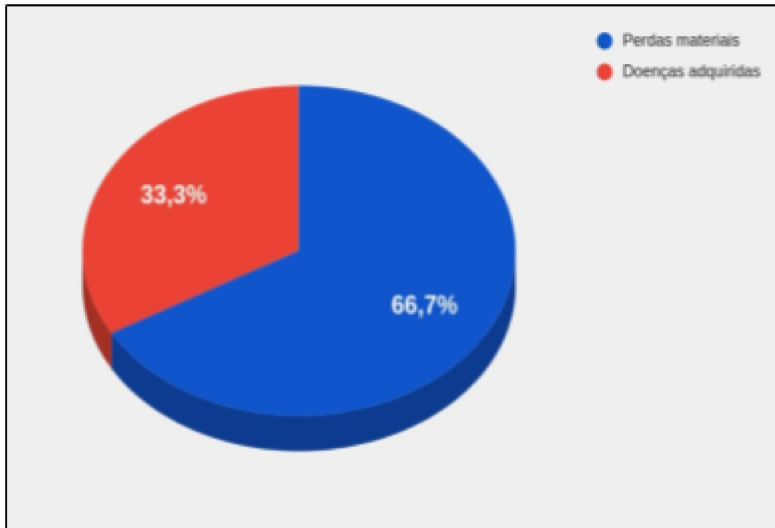
### Gráfico 10 - Responsável pelas Inundações



Fonte: Camila França, 2024

Quando questionados sobre a responsabilidade pelas inundações do Rio, a maioria dos entrevistados apontaram a própria população, com 45,2% dos votos, seguido do poder público (41,9%) e uma pequena parte (12,9%), apontaram que as inundações ocorrem por causas naturais. A seguinte pergunta envolveu as consequências vivenciadas pelos moradores quando afetados pelas inundações (Gráfico 11).

Gráfico 11 - Consequências trazidas pelas inundações



Fonte: Camila França, 2024

O resultado demonstrou que 66,7% dos moradores sofreram com perdas materiais e 33,3% já foram acometidos com doenças por meio do contato com a água. A Lei nº 14.026, de 15 de julho de 2020 atualiza o marco legal do saneamento e atribui a Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA), sendo de sua responsabilidade estabelecer normas ambientais e de saúde pública que visem buscar as melhores práticas regulatórias que envolvem a fiscalização e as entidades representativas dos Municípios e de realizar consultas e audiências públicas, de forma a garantir a transparência e a publicidade dos atos (Brasil, 2020).

A deficiência na gestão da água como um todo afeta diretamente a saúde pública, a segurança, a economia e o meio ambiente. Os efluentes orgânicos lançados em rios, são prejudiciais não só para a saúde humana, mas para os ecossistemas aquáticos, pois possuem uma grande quantidade de matéria orgânica e liberam gases tóxicos para diversos organismos (Miranda; Decesaro, 2018).

A água contaminada é identificada pela eutrofização, que leva ao crescimento das algas, principalmente as cianobactérias e macrófitas aquáticas, além do aumento de nutrientes que causa inibição da passagem da luz, fazendo com que a água se torne turva (Gadelha et al., 2022). Além disso, doenças veiculadas a água contaminada tais como a leptospirose e esquistossomose são bastante incidentes. Portanto o saneamento básico é o caminho para

redução dessas doenças, pois ele trabalha na atividade de coleta e tratamento de esgoto, limpeza urbana, manejo de resíduos sólidos e controle de pragas (Lira et al., 2021).

O acúmulo de resíduos sólidos pode aumentar o índice de doenças, como por exemplo a dengue. Segundo De Almeida et al., (2021) para combater a dengue é necessário uma completude dos dados que se relacionam à doença, dessa forma é fundamental que haja o preenchimento correto das fichas de notificações feita pelo profissional de saúde, entendendo que faz parte do processo para implementação de ações de combate à dengue.

Apesar de não terem sido realizadas análises laboratoriais para verificar a qualidade da água na presente pesquisa, nas imagens 8 e 9 é possível observar o aspecto da água do rio, com grande probabilidade da diminuição da biodiversidade local quando de sua modificação por contaminação.

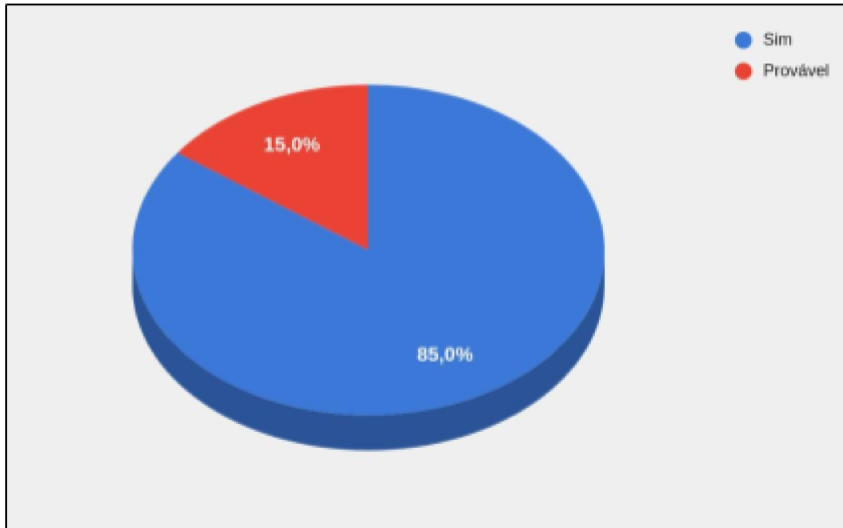
#### **Imagem 8 e 9 – Aspecto da água do Rio**



Fonte: Camila França, 2023

O seguinte questionamento buscou saber se a população acha que a poluição do Rio tem influenciado na qualidade e quantidade dos peixes nos campos em São Bento, conforme mostra o Gráfico 12.

Gráfico 12 - Você acredita que a poluição do rio tem afetado os peixes no campo? (quanto a qualidade e quantidade)



Fonte: Camila França, 2024

De acordo com os dados coletados, 85% dos entrevistados acreditam que a poluição tem afetado a qualidade e quantidade dos peixes no campo (Gráfico 12). Existe um processo chamado bioacumulação que é quando acontece o acúmulo de metais pesados nos organismos dos peixes e ainda o processo pelo qual os elementos são repassados de um nível trófico para o outro onde se acredita que possa ocorrer um aumento significativo da contaminação de um organismo através da ingestão de outro, sendo conhecido como biomagnificação (Da Silva, 2023).

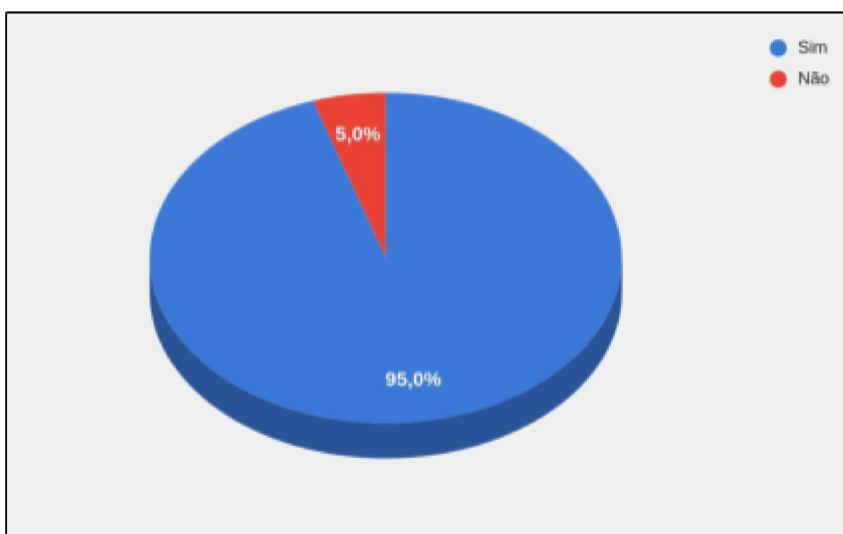
Para Angheben (2019) as atividades de pecuária e agricultura próximas aos rios aceleram esse processo, pois o uso de fertilizantes nas lavouras acaba sendo levado pela água da chuva, e faz-se necessário estudos que visem esclarecer a dinâmica de interação desses elementos, fazendo uso de matrizes, como organismos da cadeia trófica, para que possa ser verificada a bioacumulação dos metais, além de água e sedimento, bem como a análise de efluentes industriais e lixiviação do solo.

O consumo de peixes contaminados pode acarretar a exposição humana a contaminantes, ocasionando efeitos tóxicos. No ser humano, o mercúrio por exemplo, pode se acumular nos tecidos e órgãos, e desencadear várias lesões graves como nos rins, fígado, sistema digestório e nervoso central (Da Silva, 2023). Assim, fenômenos de bioacumulação

têm afetado as populações de animais e plantas que habitam os campos alagados e conseqüentemente a saúde da população que os consomem.

Além disso, os entrevistados também foram questionados sobre a relação da poluição e do aparecimento de insetos e doenças (Gráfico 13).

Gráfico 13 - Você acredita que a poluição do rio pode favorecer o surgimento de insetos e doenças?



Fonte: Camila França, 2024

Os resultados mostram que 95% dos entrevistados confirmam que a poluição pode influenciar no aparecimento de insetos e doenças. Conforme Da Cruz et al., (2021) o gerenciamento inadequado dos resíduos sólidos, além de causar impactos ambientais, sociais e sanitários, é capaz de expandir a proliferação de vetores e gerar problemas de saúde à população. Além de causar impedimento da passagem da água, provocando inundações e a contaminação através do chorume liberado pelo resíduo.

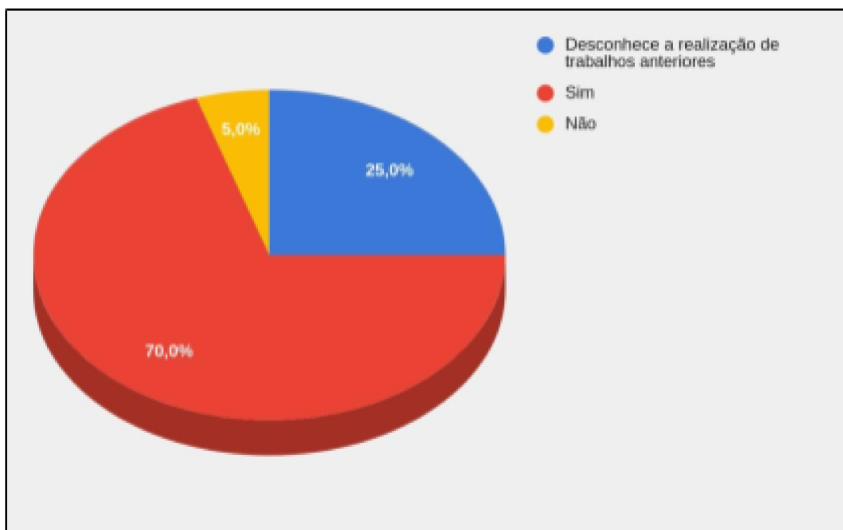
Para Da Silva et al., (2020) o lixiviado ou chorume é composto por metais pesados, substâncias tóxicas e alta concentração de matéria orgânica, tais como: nitrogênio, nitratos, nitritos e amônia; halogênios inorgânicos, carbonatos, cloretos, sulfatos, íons sódio, potássio, cálcio, entre outros. Quando em contato com o lençol freático causam contaminação da água e aumento da eutrofização, causando diminuição de oxigênio e comprometimento das espécies.

Portanto, fica evidente o significativo risco a que a população residente próxima ao Rio Velha Bárbara tem sido exposta, a partir da contaminação das águas por deposição

inadequada de resíduos, sobretudo diante de inundações e contato direto com animais contaminados e água.

Nos anos de 2021 e 2022 foram realizadas ações através da Secretaria Municipal de Meio Ambiente, juntamente com os discentes voluntários do Curso de Tecnologia em Gestão Ambiental da Universidade Estadual do Maranhão, denominadas como o 1º e 2º Mutirão de Limpeza do Rio Velha Bárbara em São Bento, visando a conscientização da população acerca da destinação correta de seus resíduos a fim de diminuir a frequência de enchentes nos períodos de chuvas. Com base nisso foi levantado outro questionamento, conforme mostra o Gráfico 14.

Gráfico 14 - Você considera que trabalhos tais como o 1º e 2º mutirão de limpeza e conscientização da população realizado pela SEMMA e alunos da UEMA promoveu/ou promove mudança no comportamento dos moradores?



Fonte: Camila França, 2024

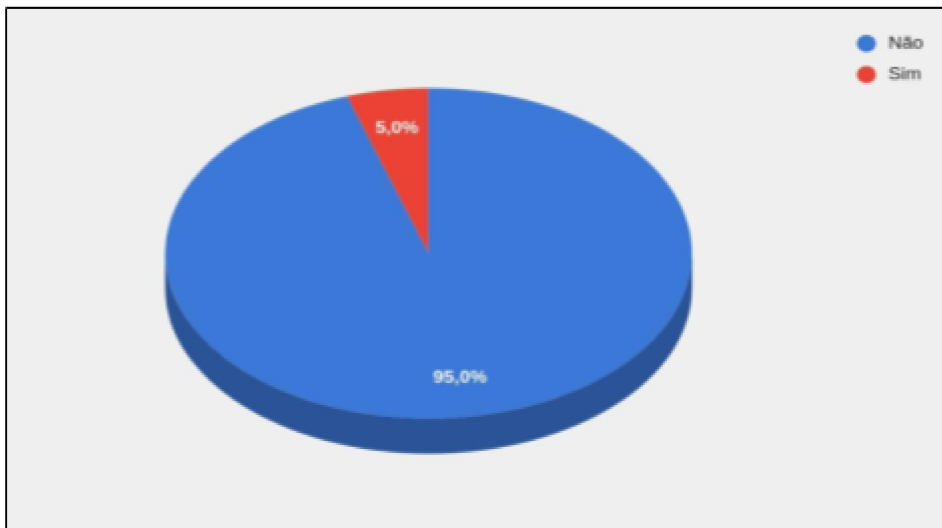
A pesquisa aponta um resultado positivo, com 70% dos entrevistados afirmando que as ações supracitadas promovem mudança de comportamento e hábitos por parte da população. Isso mostra que ações que envolvem educação ambiental são de suma importância para conscientização da população.

A Organização das Nações Unidas (ONU) e seus diversos parceiros no Brasil estão em busca de alcançar os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) que são 17 no total e são um apelo global à ação para dar fim na pobreza e proteger o meio ambiente. O ODS 11

descreve a importância de tornar as cidades e os assentamentos humanos inclusivos, seguros, resilientes e sustentáveis, uma das metas estabelecidas objetiva até 2030 reduzir o impacto ambiental negativo per capita das cidades, inclusive prestando especial atenção à qualidade do ar e gestão de resíduos municipais (Brasil, 2024).

O seguinte questionamento foi realizado com o objetivo de saber se os moradores atingidos pelas inundações recebem algum auxílio ou assistência por parte do poder público.

Gráfico 15 - Recebem algum auxílio por parte do poder público?



Fonte: Camila França, 2024

Tabela 1

Se sim. Qual?	
Através da Secretaria Municipal de Meio Ambiente através do mutirão de limpeza	01

Fonte: Camila França, 2024

Como resultado, 95% dos entrevistados informaram que não são assistidos, assim como mostra o Gráfico 15. Para Chaves; Tavares; De Andrade (2017) as ações do poder público são fundamentais antes, durante e depois dos episódios de inundações e ainda afirma que a Defesa Civil deveria ser o órgão mais ativo durante ocorrências de inundações. Em contrapartida, apenas 5% que equivale a 1 dos 20 entrevistados afirmou receber auxílio

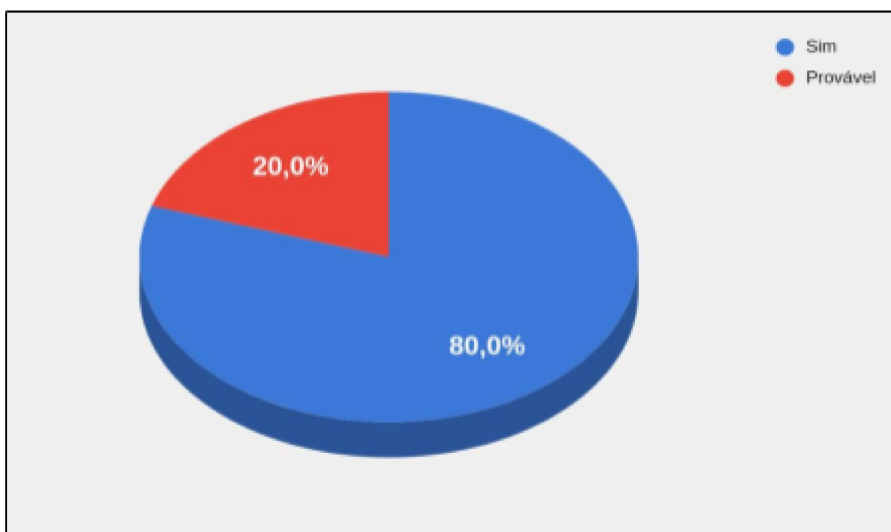


através da Secretaria Municipal de Meio Ambiente (SEMMA), e através do Mutirão de limpeza realizado no Rio que envolveram atividades de educação ambiental (Tabela 1).

A Lei 348/2006 dispõe sobre a criação da Secretaria Municipal de Meio Ambiente no município de São Bento, sendo de sua responsabilidade planejar, coordenar, executar e controlar atividades que visem à proteção, conservação e melhoria do meio ambiente (São Bento, 2006).

Foi realizado um questionamento com o intuito de saber a perspectiva dos moradores em relação a uma possível despolição do rio e o melhoramento da sua qualidade de vida (Gráfico 16)

Gráfico 16 - Você acredita que a despolição do rio pode favorecer a melhor qualidade de vida dos moradores das proximidades do rio?



Fonte: Camila França, 2024

Conforme demonstrado no gráfico, 80% acreditam que a manutenção e limpeza do Rio traria benefícios significativos para a população, uma vez que inibiria os eventos de inundações e o surgimento de insetos e doenças. O ODS de número 12, faz menção ao consumo e produção sustentáveis e uma das metas estabelecidas é de até 2020, alcançar o manejo ambientalmente saudável dos produtos químicos e todos os resíduos, ao longo de todo o ciclo de vida destes, de acordo com os marcos internacionais acordados, e reduzir significativamente a liberação destes para o ar, água e solo, para minimizar seus impactos

negativos sobre a saúde humana e o meio ambiente, além de reduzir substancialmente a geração de resíduos por meio da prevenção, redução, reciclagem e reuso (Brasil, 2024).

Os entrevistados foram questionados sobre possíveis soluções para minimizar os impactos e danos que as inundações trazem a eles quando afetados (Tabela 2).

Tabela 2

<b>Quais ações você acha necessário para diminuir os impactos e danos causados à sociedade?</b>	
<b>Ações</b>	<b>Quant</b>
Conhecimento da população sobre o descarte de resíduos	2
Limpeza frequente do rio	5
A conscientização da população (Educação Ambiental)	2
Construção de pontes mais altas	2
Fiscalização do poder público	3
Implantação de saneamento básico	2
Multas para quem descartar resíduos no Rio ou nas suas margens	1
Coleta de resíduo regular, a conscientização da população, a limpeza correta do rio.	2
Diminuir o despejamento de esgoto domiciliar e resíduos sólidos	1

Fonte: Camila França, 2024

De todas as ações mencionadas pelos moradores as que mais se destacaram foram a limpeza frequente do Rio e a fiscalização do poder público. De Souza e Ottoni (2015) listam algumas recomendações como forma de amenizar os impactos ocasionados pelas inundações, tais como: a recuperação e replantio da mata ciliar e da vegetação das encostas; o monitoramento e mapeamento das áreas de risco; a coleta de esgoto sanitário; a implantação de programas de coleta seletiva e reciclagem do resíduo, junto a um programa de capacitação e de educação ambiental e obras de regularização que minimizam as perdas de cargas do escoamento.

Outras medidas preventivas apontadas por Da Silva et al., (2020), destacam a manutenção e limpeza na rede de drenagem e limpeza nas vias de acesso e fortalece a importância de criar programas de gestão ambiental que sensibilizem a comunidade, fazer mutirões para limpeza das ruas, retirando entulhos e resíduos, além da participação da comunidade na fiscalização, a fim de impedir que sejam depositados resíduos nas ruas de forma desordenada. Todas essas ações dadas pelos moradores fazem-se necessárias, pois todas se complementam, portanto é imprescindível e de suma importância levar em consideração cada uma delas.

## **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

A partir da análise dos dados coletados, foi possível identificar as causas das frequentes inundações do Rio Velha Bárbara, que não somente estão relacionadas à disposição inadequada de resíduos sólidos, mas também na falta de planejamento urbano e saneamento básico. Foi possível observar a percepção dos moradores em relação às frequentes inundações, que embora reconheçam os perigos e riscos a que estão expostos ainda carecem de ações que envolvam educação ambiental, para fortalecer o conhecimento sobre as problemáticas que trazem os resíduos quando descartados incorretamente, e promover mudanças de hábitos ou comportamentos relacionados, a fim de minimizar estes riscos e perigos. Assim como demonstrado nos dados, a fiscalização, a limpeza, o saneamento básico e principalmente a conscientização da população são ações essenciais para a diminuição dos impactos trazidos pelos resíduos. Fica evidente ainda a necessidade de assistência por parte de políticas públicas que atendam a população quando atingidas pelas inundações. Portanto é imprescindível a implantação de medidas que venham contribuir para a despoluição do Rio Velha Bárbara, promoção da educação da população, e maior assistência, garantindo assim a melhor qualidade de vida da população.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANGHEBEN, Fernanda Marcon. **Avaliação da concentração de metais em peixes de diferentes níveis tróficos ocorrentes no Rio das Antas e no Rio Tega-RS**. 2019. 80f. Dissertação (Mestrado em Engenharia e Ciências Ambientais) - Universidade de Caxias do Sul, Caxias do Sul, 2019.

ARAÚJO, Lúcia Patrício De Souza. **Análise da eficiência técnica da prestação dos serviços de coleta de resíduos sólidos urbanos nos municípios paraibanos**. 2017. Dissertação (Mestrado em Economia) - Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2017.

BRASIL. **Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981**. Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências. Brasília: Presidência da República, [1981]. Disponível em: [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/L6938compilada.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L6938compilada.htm). Acesso em 01 jun. 2023.

BRASIL. **Lei nº 11.445, de 05 de janeiro de 2007**. Estabelece as diretrizes nacionais para o saneamento básico; cria o Comitê Interministerial de Saneamento Básico; altera as Leis nos 6.766, de 19 de dezembro de 1979, 8.666, de 21 de junho de 1993, e 8.987, de 13 de fevereiro de 1995; e revoga a Lei nº 6.528, de 11 de maio de 1978. Brasília. Presidência da República, [2007]. Disponível em: [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2007/lei/L11445compilado.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2007/lei/L11445compilado.htm). Acesso em: 10 mar. 2024.

BRASIL. **Lei nº 12.305, de 02 de agosto de 2010**. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei no 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. Brasília: Presidência da República, [2010]. Disponível em: [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2010/lei/112305.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/112305.htm). Acesso em: 10 mar. 2024.

BRASIL. **Lei nº 14.026 de 15 de julho de 2020**. Atualiza o marco legal do saneamento básico e altera a Lei nº 9.984, de 17 de julho de 2000, para atribuir à Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA) [...]. Disponível em: [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2019-2022/2020/Lei/L14026.htm#art6](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2019-2022/2020/Lei/L14026.htm#art6). Acesso em: 10 mar. 2024.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Atualização de casos de Arboviroses**. Ministério da Saúde, 2024. Disponível em: <https://www.gov.br/saude/pt-br/assuntos/saude-de-a-a-z/a/aedes-aegypti/monitoramento-das-arboviroses>. Acesso em: 15 mar. 2024.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Enchentes**. Brasília: Ministério da Saúde, 2024. Disponível em: <https://www.gov.br/saude/pt-br/assuntos/saude-de-a-a-z/e/enchentes>. Acesso em: 13 fev. 2024.

BRASIL. Nações Unidas. **Os objetivos de desenvolvimento sustentável no Brasil**. Brasília, 2024. Disponível em: <https://brasil.un.org/pt-br/sdgs/12>. Acesso: 10 mar. 2024.

BRASIL. Secretaria de Comunicação Social. **O que é racismo ambiental e de que forma ele impacta populações mais vulneráveis.** Secretaria de Comunicação Social, 2024. Acesso em: <https://www.gov.br/secom/pt-br/fatos/brasil-contra-fake/noticias/2023/3/o-que-e-racismo-ambiental-e-de-que-forma-impacta-populacoes-mais-vulneraveis>. Disponível em: 10 mar. 2024.

BRASIL. Trata Brasil. **Saúde.** Trata Brasil, 2021. Disponível em: <https://tratabrasil.org.br/principais-estatisticas/saude/>. Acesso em: 15 fev. 2024.

CASTRO, Tércia Oliveira; NASCIMENTO, Bruna Fonseca de Oliveira; TORRES, Franciele Santos Inundações urbanas na cidade de vitória da conquista, estado da Bahia. In: **Congresso brasileiro de Gestão Ambiental.** 2015.

CHAVES, Sammya Chaves Vanessa Vieira; TAVARES, Antônio Carlos; DE ANDRADE, Carlos Sait Pereira. Vulnerabilidade às inundações em Teresina, Piauí e ações mitigadoras do poder público. **Sociedade e Território**, v. 29, n. 2, p. 175-197, 2017.

CIDADE-BRASIL. **Município de São Bento.** Brasília, 2021. Disponível em: <https://www.cidade-brasil.com.br/municipio-sao-bento.html>. Acesso em 12 nov. 2023.

DA COSTA FRUTUOSO, Gilciane Kariny; PELÁ, Adilson; DE MATTOS, Flávia Risse Barretos. Inundações urbanas: um olhar para o planejamento urbano na revisão do plano diretor de Assú–RN, Brasil. **Revista Nacional de Gerenciamento de Cidades**, v. 8, n. 61, 2020.

DA CRUZ, Eliete Nogueira *et al.* Gestão socioambiental de resíduos sólidos na Comunidade Caxirimbu, Caxias, Maranhão. **Journal of Education Science and Health**, v. 1, n. 1, p. 1-16, 2021.

DA SILVA, Florilda Vieira *et al.* Redução de cor e turbidez no tratamento combinado de esgoto doméstico e lixiviado de aterro sanitário. **Revista Expressão Científica (REC)**, v. 5, n. 3, p. 62-71, 2020.

DA SILVA, Luiz Everson *et al.* Sistema de drenagem urbana e as inundações na unidade hidrográfica do Canal do Anhaia–Paranaguá-Brasil. **Journal of Biotechnology and Biodiversity**, v. 8, n. 2, p. 065-073, 2020.

DA SILVA, Renato Ferreira. Análise dos impactos ambientais da Urbanização sobre os recursos hídricos na sub-bacia do Córrego Vargem Grande em Montes Claros-MG. **Caderno de Geografia**, v. 26, n. 47, p. 966-976, 2016.

DA SILVA, Vivien Ariel Gatinho. **Bioacumulação de mercúrio total em tecido muscular de peixes e avaliação de risco à saúde pública em áreas impactadas por atividades de mineração na serra de Carajás–Pará.** 2023. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Zootecnia) - Universidade Rural da Amazônia, Belém, 2023.

DE ALBUQUERQUE, Teixeira Rafael Ytallo; COELHO, DE Medeiros Terezinha Maria. Apoio à análise de componentes fisiográficos através das causas de inundações em área urbana de São Luís–ma. **Open Science Research III**, v. 3, n. 1, p. 2489-2515, 2022.

DE ALMEIDA, Solange Paiva *et al.* Análise da qualidade e oportunidade dos dados do SINAN no enfrentamento à dengue: reflexões e contribuições para políticas públicas de saúde. práticas e cuidado: **Revista de Saúde Coletiva**, v. 2, p. e12964-e12964, 2021.

DE MELLO REZENDE, Greyce Bernardes; DE ARAÚJO, Sergio Murilo Santos. As Cidades e as Águas: ocupações urbanas nas margens de rios. **Revista de Geografia (Recife)**, v. 33, n. 2, 2016.

ESTEVES, Cláudio Jesus de Oliveira. Risco e vulnerabilidade socioambiental: aspectos conceituais. **Caderno IPARDES-estudos e Pesquisas**, v. 1, n. 2, p. 62-79, 2011.

DE SOUZA, Tania Machado Knaack; OTTONI, Adacto Benedicto. Análise crítica das causas e soluções sustentáveis para o controle de enchentes urbanas: o caso prático da bacia hidrográfica da praça da bandeira (estudo de caso). **Revista Nacional de Gerenciamento de Cidades**, 2015, 3.17.

DUARTE, Thiago Lima Santana; SANTOS, Gabriel Carvalho; CASTELHANO, Francisco Jablinski.. Eventos de chuvas extremas associados aos riscos de inundações e de alagamentos em Aracaju, Sergipe. **GEOSABERES: Revista de Estudos Geoeeducacionais**, v. 12, p. 256-273, 2021.

FRAGOSO, Maria Lourdes; DA SILVA, Tarcísio Augusto Alves. Desastre, risco e vulnerabilidade urbana: uma análise a partir das enchentes e inundações no município de Escada/PE. **Revista Cadernos de Ciências Sociais da UFRPE**, v. 1, n. 14, p. 36-53, 2019.

FREIRE, Neison Cabral Ferreira; BONFIM, Cristine Vieira do; NATENZON, Claudia Eleonor. Vulnerabilidade socioambiental, inundações e repercussões na Saúde em regiões periféricas: o caso de Alagoas, Brasil. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 19, p. 3755-3762, 2014.

GADELHA, José Eduardo Ferreira Da Silva *et al.* Consequências da eutrofização em corpos hídricos. **Revista Multidisciplinar do Nordeste Mineiro**, v. 3, n. 1, 2022.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE; Centro Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais – CEMADEN. **População em Área de Risco no Brasil**. IBGE, 2010. Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv101589.pdf>. Acesso em: 16 fev. 2024.

LIRA, João Lúcio Macário *et al.* Estudo epidemiológico das interações por doenças transmitidas por contato com a água no município de Maceió: Leptospirose e Esquistossomose. **Brazilian Journal of Development**, v. 7, n. 5, p. 49415-49425, 2021.

MAIELLO, Antonella; BRITTO, Ana Lucia Nogueira de Paiva; VALLE, Tatiana Freitas. Implementação da política nacional de resíduos sólidos. **Revista de Administração Pública**, v. 52, p. 24-51, 2018.

MARANHÃO. Secretaria do Estado de Meio Ambiente e Recursos Naturais. **As chuvas no Maranhão**. Secretaria do Estado de Meio Ambiente e Recursos Naturais, 2023. Disponível em: <https://www.sema.ma.gov.br/noticias/as-chuvas-no-maranhao>. Acesso em: 10 mar. 2024.

MARANHÃO. Unidade de conservação no Brasil. **Área de Proteção Ambiental Baixada Maranhense**. Maranhão, 1991. Disponível em: <https://uc.socioambiental.org/pt-br/arp/785>. Acesso em: 10 mar. 2024.

MENDONÇA, Francisco *et al.* Resiliência socioambiental-espacial urbana a inundações: possibilidades e limites no bairro Cajuru em Curitiba (PR). **Revista da ANPEGE**, v. 12, n. 19, p. 279-298, 2016.

MIRANDA, Débora Thomé; DECESARO, Gabriel Dal'Maso. Os impactos e as consequências gerados pela urbanização acelerada às águas urbanas. **Revista Técnico-Científica**, n. 13, 2018.

NYLANDER, João Diego Alvarez *et al.* Análise das causas e consequências de inundações e alagamentos na bacia hidrográfica da tamandaré do município de belém/PA/Analysis of the causes and consequences of floods and flooding in the tamandaré watershed in the municipality of belém/PA. **Brazilian Journal of Development**, v. 7, n. 5, p. 49335-49348, 2021.

POLI, Cláudia Maria Basso. As causas e as formas de prevenção sustentáveis das enchentes urbanas. **II Seminário Nacional de Construções Sustentáveis**. Passo Fundo, 2013.

PRATES, Talita Bracher; AMORIM, Raul Reis. Vulnerabilidade socioambiental das áreas sujeitas às inundações no Município de São João da Barra, RJ, Brasil. **Revista do departamento de geografia**, p. 164-171, 2017.

SAITO, Silvia Midori *et al.* População urbana exposta aos riscos de deslizamentos, inundações e enxurradas no Brasil. **Sociedade & Natureza**, v. 31, p. e46320, 2023.

SÃO BENTO. **Lei nº 305, de 2006**. Institui o Plano Diretor Municipal e estabelece as diretrizes e Proposições de Desenvolvimento no Município de São Bento. São Bento: Prefeitura Municipal de São Bento, [2006]. Acesso em: 10 mar. 2024.

SÃO BENTO. **Lei nº 348 de 2006**. Dispõe sobre a criação da Secretaria Municipal de Meio Ambiente da Prefeitura Municipal de São Bento e dá outras providências. São Bento: Prefeitura Municipal de São Bento, [2006]. Acesso em: 10 mar. 2024.

SÃO BENTO. **Lei nº 349 de 2006**. Institui o código ambiental no Município de São Bento. São Bento: Prefeitura Municipal de São Bento, [2006]. Acesso em: 10 mar. 2024.

SÃO BENTO. **Lei nº 351, de 2006**. Dispõe sobre o Uso do Solo e a Ocupação do Solo no Município de São Bento e dá outras providências. São Bento: Prefeitura Municipal de São Bento, [2006]. Acesso em: 10 mar. 2024.

SIMÃO, Nathalia Machado; NEBRA, Silvia Azucena; DE MELLO SANTANA, Paulo Henrique. A educação para o consumo sustentável como estratégia para redução de resíduos sólidos urbanos / Education for sustainable consumption as a strategy for reducing urban solid waste. **Brazilian Journal of Animal and Environmental Research**, [S. l.], v. 4, n. 1, p. 1007–1020, 2021.

SOUZA, Lígia Da Paz *et al.* Abordagem da atual situação do sistema de drenagem urbana e resíduos sólidos do bairro Curió Utinga-Belém/PA. **Brazilian Journal of Development**, v. 5, n. 8, p. 13397-13407, 2019.

VON AHN, Bianca dos Santos; MARQUES, Guilherme Fernandes. Importância de explorar medidas de adaptação e mitigação na redução dos danos causados pelas inundações. **I Encontro Nacional de Desastres**. Porto Alegre, 2018.

WONGO, Helena Henriqueta. **Consequências da deposição de resíduos sólidos no rio caculvar à saúde pública**. 2022. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Ciências da Educação) - Instituto Superior de Ciências da Educação da Huila, Lubango, 2022.



## APÊNDICE A - QUESTIONÁRIO APLICADO PARA PESQUISA DE CAMPO

1. Qual bairro você mora?

Mutirão  Aeroporto  Fomento  São Cristóvão  Centro

2. Qual a sua idade?

17 a 29 anos  17 a 29 anos  60 ou mais

3. Há quanto tempo você reside no local?

Menos de 5 anos  5 a 10 anos  Mais de 10 anos

4. Por quê você optou por morar na localidade?

Casa de herança (herdou de um familiar)  Valor acessível da moradia

Falta de opção  Gosta ou tem preferência pelo local

5. Qual a sua renda?

De 1 a 2 salários mínimos  De 2 a 3 salários mínimos  Acima de 3 salários mínimos

6. Você já teve sua moradia afetada diretamente pelos alagamentos do Rio velha Bárbara?  Sim  Não

7. Em que período do ano ocorre as inundações?

fevereiro a maio  junho a janeiro  janeiro a dezembro  Não sei

8. Na sua opinião, a que se deve as inundações?

Despejo irregular de esgoto domiciliar  Falta de saneamento básico  Construções irregulares

9. Onde você descarta seus resíduos (lixo)?

Terrenos baldios  Vias públicas  Caçamba de lixo  Queima/Outros

10. Quem você considera responsável pelas inundações do Rio Velha

Bárbara?  A população  O poder público  Causas naturais (a natureza)

11. Você já vivenciou alguma das consequências abaixo, em decorrência das

inundações?  Mortes  Doenças adquiridas  Perda materiais

12. Você acredita que a poluição do rio tem afetado os peixes no campo? (quanto a qualidade e quantidade)

Sim  Não  Provável

13. Você acredita que a poluição do rio pode favorecer o surgimento de insetos e

doenças?  Sim  Não

14. Você considera que trabalhos tais como o 1º 2º mutirão de limpeza e conscientização da população realizado por alunos da UEMA promoveu/ou promove mudança no comportamento dos moradores?

Sim  Não  Desconhece a realização de trabalhos anteriores

15. Quando ocorrem inundações os moradores recebem algum tipo de assistência do poder público?

Sim  Não

Se sim. Qual? \_\_\_\_\_

16. Você acredita que a despoluição do rio pode favorecer a melhor qualidade de vida dos moradores das proximidades do rio?

Sim  Não  Provável



17. Quais ações você acha necessário para diminuir os impactos e danos causados à sociedade?

---

**Termo de Consentimento:**

Eu fui informado(a) sobre a pesquisa em questão de maneira clara e objetiva. Compreendo perfeitamente tudo o que lhe foi informado sobre a participação no mencionado estudo. Que posso solicitar novas informações e modificar minha decisão de participar se assim desejar a qualquer momento.

Declaro que concordo em participar voluntariamente desta pesquisa.

---

Assinatura