

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO MARANHÃO  
CENTRO DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIAS EXATAS E NATURAIS  
DEPARTAMENTO DE GEOGRAFIA

**MATEUS ANTONIO CALDAS CABRAL**

**ANÁLISE DE RISCO A INUNDAÇÃO NO ALTO CURSO DO RIO  
PACIÊNCIA, SÃO LUÍS, MARANHÃO (BRASIL)**

São Luís - MA

2023

**MATEUS ANTONIO CALDAS CABRAL**

**ANÁLISE DE RISCO A INUNDAÇÃO NO ALTO CURSO DO RIO  
PACIÊNCIA, SÃO LUÍS, MARANHÃO (BRASIL)**

Monografia apresentada ao curso de Geografia da  
Universidade Estadual do Maranhão-UEMA como  
pré-requisito à elaboração do trabalho de conclusão  
do curso.

Orientadora: Dra. Andreza dos Santos Louzeiro

São Luís - MA

2023

Cabral, Mateus Antonio Caldas  
Análise de Inundação no Alto curso do Rio Paciência / Mateus  
Antonio Caldas Cabral – 2023

Orientadora. Dra. Andreza dos Santos Louzeiro  
Trabalho de Conclusão de Curso (Geografia Licenciatura) –  
Universidade Estadual do Maranhão – UEMA – Campus Paulo XI – São  
Luís 2023

Percepção, Risco, Inundação, Urbano. Cabral, Mateus Antonio  
Caldas (autor), Louzeiro, Andreza dos Santos (orientadora).

Elaborado por Luciana de Araújo- CRB 13/445

**MATEUS ANTONIO CALDAS CABRAL**

**ANÁLISE DE RISCO A INUNDAÇÃO NO ALTO CURSO DO RIO  
PACIÊNCIA, SÃO LUÍS, MARANHÃO (BRASIL)**

Monografia apresentada ao curso de Geografia da  
Universidade Estadual do Maranhão-UEMA como  
pré-requisito à elaboração do trabalho de conclusão  
do curso.

Orientadora: Dra. Andreza dos Santos Louzeiro

Aprovado em: 28/07/2023

Documento assinado digitalmente  
 **ANDREZA DOS SANTOS LOUZEIRO**  
Data: 06/10/2023 11:03:17-0300  
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

---

Profa. Dra. Andreza dos Santos Louzeiro

Documento assinado digitalmente  
 **FABRÍCIO SOUSA DA SILVA**  
Data: 09/10/2023 15:25:13-0300  
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

---

Prof. Me. Fabrício Sousa da Silva

Documento assinado digitalmente  
 **ERICK JORDAN DA SILVA GOMES**  
Data: 08/10/2023 21:45:45-0300  
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

---

Prof. Me. Erick Jordan da Silva Gomes

Dedico este trabalho ao Senhor dos senhores, Deus e Pai. E também a minha família, por todo apoio e compreensão durante minha jornada.

## **AGRADECIMENTOS**

Em primeiro lugar a Deus, por ser meu auxílio, força e ajuda nesta longa caminhada de formação, no qual nunca me abandonou, por ter permitido saúde e determinação nesta formação e na realização deste trabalho.

Aos meus familiares, meus pais e meus irmãos por todo incentivo e pela compreensão em momentos difíceis e ausentes na realização e desenvolvimento do trabalho, pelos registros de imagem e opiniões sobre esta pesquisa.

A todo o colegiado de professores da Universidade Estadual do Maranhão, onde tive o acompanhamento da formação acadêmica, em especial as professoras Dra. Cristiane Mousinho, pois com ela iniciou-se o desenvolvimento e pesquisa do tema. E agradeço ainda mais a Professora Dra. Andreza dos Santos Loureiro, que deu continuidade ao trabalho iniciado, prestando todo auxílio que um aluno precisa, desde uma simples orientação até aos mais complexos dados e mapas elaborados.

Estendo as minhas gratidões aos meus nobres amigos e companheiros de formação, ressaltando Elielton Araújo, meu auxiliador no início deste projeto.

A todos um muito obrigado

Se o teu dom é servir, sirva;  
se é ensinar, ensina. O Amor  
é a base de todos os dons

Romanos 12. 7 e 8.

## RESUMO.

O presente trabalho desenvolvido, tem o interesse em analisar as razões pelas quais há os riscos e ocorrências de inundações no trecho do alto curso do Rio Paciência, no trecho localizado no município de São Luís, nos bairros São Bernardo, Conjunto Parque dos Sábias e Forquilha. Local que apresenta altos índices populacionais e movimentação de capital comercial, além da circulação de pessoas de outros trechos da cidade. Colocando em análises as situações encontradas no local através de pesquisas de campo e bibliográficas. Como: falta de drenagem; contrastes sócio educacionais; marginalização; presença de resíduos sólidos; desmatamento; assoreamento; despejo de esgoto comercial e residencial; inundações; falta de acessibilidade. Sendo estes os problemas encontrados, foi proposto algumas medidas mitigadoras com direcionamento para a solucionar os problemas encontrados.

Palavras-chave: Percepção, Risco, Inundação, Urbano.

## ABSTRACT.

The present work developed is interested in analyzing the reasons why there are risks and occurrences of flooding in the stretch of the upper course of the Paciência River, in the stretch located in the municipality of São Luís, in the neighborhoods of São Bernardo, Conjunto Parque dos Sábias and Forquilha . A place with high population rates and movement of commercial capital, in addition to the movement of people from other parts of the city. Analyzing the situations found in the place through field and bibliographical research. Like: lack of drainage; socio-educational contrasts; marginalization; presence of solid waste; logging; silting up; commercial and residential sewage disposal; floods; lack of accessibility. These being the problems found, some mitigating measures were proposed with direction to solve the problems found.

Key words: Perception, Risk, Flood, Urban

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

### FIGURAS

|  |    |
|--|----|
| Figura 1: Mapa de Localização da área de estudo _____  | 10 |
| Figura 2:., inundações, enchentes e alagamentos. _____   | 15 |
| Figura 3: Perfil do rio Paciência _____  | 21 |
| Figura 4: Delimitação dos setores da área de estudo _____  | 22 |
| Figura 5: Abordagem sobre a vulnerabilidade social da população a partir do perigo de inundação. _____ | 23 |
| Figura 6: Ilustração de solapamento. _____   | 58 |
| Figura 7: Mapa de Exposição Física à Inundação. _____  | 61 |

### QUADROS.

|   |    |
|---|----|
| Quadro 1: Fatores de Exposição Física a Inundação _____ | 24 |
|---|----|

### FOTOS.

|   |    |
|---|----|
| Foto 1: Alagamento na entrada do setor 1 _____  | 27 |
| Foto 2: Setor 2 - canalização _____   | 31 |
| Foto 3: Fim da Canalização setor 3. _____   | 34 |
| Foto 4: Início de alagamento na entrada do bairro São Bernardo (setores 3 à esquerda do posto e setor 2 à direita do posto) _____ | 35 |
| Foto 5: Rua Eliezer Silva, Alagamento na saída do bairro São Bernardo. _____  | 35 |
| Foto 6 : Rua três, bairro São Bernardo - setor. 4 _____   | 39 |
| Foto 7: presença de galpão e lixo setor 4 _____   | 41 |
| Foto 8: 2ª Tv. São Francisco - São Bernardo. _____  | 44 |
| Foto 9: Sinais de transbordamento sobre a 2ª Tv. São Francisco _____  | 44 |

|   |    |
|---|----|
| Foto 10: Alto curso do Paciência setor 5  | 45 |
| Foto 11: Casas no leito do Rio Bairro Forquilha, Setor 6.                             | 49 |
| Foto 12: Morador mostrando a altura do batente, bairro Forquilha(Margem esquerda).    | 49 |
| Foto 13: Casas em melhor estrutura, Parque Sabiás, margem direita, setor 6            | 50 |
| Foto 14: Despejo de esgoto e resíduos sólidos, margem direita, Parque Sabiás setor 6. | 50 |
| Foto 15: Volume maior de água no rio, após um dia de chuva forte e rápida             | 51 |
| Foto 16: Local onde criança caiu no leito do rio - setor 6.                           | 54 |
| Foto 17:Conversa com moradores  | 57 |
| Foto 18: Solapamento das margens do Rio.  | 58 |
| Foto 19: Tubos de esgoto de empresas privadas, setor 5                                | 59 |
| Foto 20: Marcas de corte na instalação de esgoto.                                     | 60 |

## GRÁFICOS

|  |    |
|--|----|
| Gráfico 1: Saneamento,renda, água potável setor 1.         | 28 |
| Gráfico 2: Limpeza, acessibilidade, e iluminação, setor 1. | 29 |
| Gráfico 3: Educação e escolaridade do setor 1.             | 30 |
| Gráfico 4 : Saneamento,renda, água potável, Setor 2.       | 32 |
| Gráfico 5: Limpeza, acessibilidade, e iluminação. Setor 2. | 32 |
| Gráfico 6: Educação e escolaridade do setor 2.             | 33 |
| Gráfico 7: Saneamento,renda, água potável. Setor 3.        | 36 |
| Gráfico 8: Limpeza, acessibilidade, e iluminação. Setor 3. | 37 |
| Gráfico 9: Educação e escolaridade do setor 3.             | 38 |
| Gráfico 10: Saneamento,renda, água potável.Setor 4.        | 40 |

|   |    |
|---|----|
| Gráfico 11: Limpeza, acessibilidade, e iluminação. Setor 4. | 40 |
| Gráfico 12: Educação e escolaridade do setor 4.             | 42 |
| Gráfico 13: Saneamento,renda, água potável. Setor 5.        | 45 |
| Gráfico 14: Limpeza, acessibilidade, e iluminação. Setor 5. | 46 |
| Gráfico 15: Educação e escolaridade do setor 5.             | 47 |
| Gráfico 16: Saneamento,renda, água potável. Setor 6.        | 52 |
| Gráfico 17: Limpeza, acessibilidade, e iluminação. Setor 6. | 53 |
| Gráfico 18: Educação e escolaridade do setor 6.             | 53 |

#### TABELAS.

|  |    |
|--|----|
| Tabela 1: Níveis de exposição física do setor 1. | 30 |
| Tabela 2: Níveis de exposição física do setor 2. | 34 |
| Tabela 3: Níveis de exposição física do setor 3. | 38 |
| Tabela 4: Níveis de exposição física do setor 4. | 43 |
| Tabela 5: Níveis de exposição física do setor 5. | 48 |
| Tabela 6: Níveis de exposição física do setor 6. | 55 |

## SUMÁRIO

|   |           |
|---|-----------|
| <b>1 – INTRODUÇÃO</b> .....   | <b>6</b>  |
| <b>2 – ANÁLISE DE RISCOS DE DESASTRES</b> .....   | <b>12</b> |
| <b>2.1 – Risco em área urbana</b> —.....  | <b>12</b> |
| <b>2.2 – Risco de inundação</b> <b>142.3 – Percepção de riscos de desastres</b> .....                   | <b>16</b> |
| <b>2.4 - Riscos de Desastres em São Luís - MA</b> —.....  | <b>17</b> |
| <b>3 – CAMINHOS METODOLÓGICOS DA PESQUISA</b> .....   | <b>18</b> |
| <b>3.1 – Delimitação da área de estudo</b> —.....   | <b>20</b> |
| <b>3.2 – Vulnerabilidade social da população</b> .....  | <b>22</b> |
| <b>3.3 – Exposição Física à inundação</b> —.....  | <b>24</b> |
| <b>3.4 - Trabalhos de campo</b> —.....  | <b>26</b> |
| <b>4 – RISCO DE INUNDAÇÃO DO RIO PACIÊNCIA NOS BAIRROS SÃO BERNARDO, PARQUE SABIÁ E FORQUILHA</b> ..... | <b>27</b> |
| <b>5 – CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....   | <b>62</b> |

## REFERÊNCIAS

## ANEXOS

## 1- INTRODUÇÃO

O surgimento e desenvolvimento das cidades deu-se através de aspectos e relações que tomam lugar no espaço. As suas estruturas históricas, as políticas e culturas, e a forma como é utilizado o seu meio físico ambiental fizeram e fazem as cidades serem o que são, tendo cada uma as suas funcionalidade e dinâmicas espaciais. As cidades distinguem-se umas das outras devido a esses fatores citados, formando sociedades complexas em que a espécie humana vai se distinguindo das demais pelo domínio do meio no qual vivem, buscando atender aos seus instintos e necessidades, alimentos e abrigo (BRUNO. 2020).

Esta condição levou a humanidade a ter aproximação junto a poços, lagos, rios e outros mais recursos hídricos. A falta de técnica e conhecimento, ocasionou a má utilização dos recursos naturais oferecendo, desta forma, os primeiros riscos à vida humana em um grau populacional maior, mesmo com o desenvolvimento técnico e científico após séculos do surgimento de grandes cidades, ainda hoje vemos parte da humanidade abrigando-se em grandes massas próximos a locais que oferecem **riscos**, muitas vezes isso ocorre pela busca da suas necessidades, sendo limitados pela suas condições sociais, financeira e educacional. A escassez de recursos (financeiros e sociais) é sempre uma condicionante para agravar situações de **risco**. (GOMES 2020)

*Resecum*, “o que corta” a palavra **risco** tem a sua origem etimológica apontada para o latim *resecum*, e serve para mostrar uma situação de perigo ou dano, dando também um conceito de possibilidade. Para diversas áreas de estudo, a palavra **risco** tem seu sentido de probabilidade de um dano humano ou ambiental. Os riscos das inundações ocorrem por questões geoambientais através de fenômenos naturais e antrópicos. Quando a capacidade de drenagem de um rio chega ao seu ponto máximo, o seu volume começa a transbordar e passa a inundar áreas ribeirinhas (LOUZEIRO 2022).

[...] risco é um complexo, e, ao mesmo tempo, um conceito curioso. Ele representa algo irreal em relação à mudança aleatória e a possibilidade, com algo que ainda não aconteceu. É imaginário, difícil de entender e nunca pode existir no presente, apenas no futuro. Se houver certeza, não há risco. O risco é algo em mente, intimamente relacionado com a psicologia pessoal ou coletiva (CARDONA,2004,p.47).

A geografia desde o seu início em meados do século XIX tem como estudo o meio físico e social, esta relação sempre existiu. Com o surgimento das primeiras cidades é visto a necessidade de utilização de recursos hídricos, seja para abastecimento das primeiras cidades, para a irrigação a agricultura, ou para a criação de animais, através de rios é que as civilizações antigas se conectavam pela navegação. Os rios serviam também como estudo e estações para muitos povos, períodos de cheias, períodos de estiagem, serviam como análise de estudos para entender ocorrências de tais fenômenos. (GAMA, MELO, MORAIS, 2015)

Havendo o crescimento populacional das cidades motivado pelo crescimento da agricultura e pecuária, posteriormente por trocas comerciais, a ocupação às margens de rios, os riscos de enchentes e inundações começam a surgir em massas populacionais maiores, com os estudos tendo muito ainda o que desenvolver, a utilização incorreta dos recursos hídricos e exploração dos solos levaram ao grau maior de risco para as vidas humanas. Macedo (2012)

Com o aumento de riscos de desastres, os órgãos públicos de administração de desastres naturais começam a ser criados. Sendo propostos pelas Organização das Nações Unidas - ONU em 1990 as criações Internacional para a Redução de Desastres Naturais (IDNDR) e da Estratégia Internacional para a Redução do Risco de Desastres (ISDR), onde coloca-se 10 passos para suavizar os riscos de desastres naturais, muitos encontros internacionais foram realizados, buscando melhorias na administração de riscos de desastres no planeta. Louzeiro (2022)

Buscando reduzir ainda mais os Riscos de Desastres, houve a terceira conferência internacional da ONU, realizada na cidade de Sendai no Japão, essa conferência realizada em 2015 deu continuidade às ações do Marco de ação de Hyogo e tem como objetivo de reduzir até 2030 o cenário de melhoria “Redução substancial dos riscos de desastres e das perdas de vidas, meios de subsistência e saúde, bem como de ativos econômicos, físicos, sociais, culturais e ambientais de pessoas, empresas, comunidades e países”. Sendai (2015)

Reduzir riscos de desastres existentes e prevenir novos riscos por meio da implementação de medidas integradas e inclusivas em âmbito econômico, estrutural, legal, social, saúde, cultural, educacional, ambiental, tecnológico, político e institucional que previnam e reduzam a exposição ao risco e a

vulnerabilidade a desastres, aprimorem a preparação para a resposta e para recuperação e, dessa forma, fortaleçam a resiliência.

1 – Compreender o risco de desastres.

2 – Fortalecer a governança do risco de desastres para gerenciar o risco de desastres.

3 – Investir na redução do risco de desastres para a resiliência.

4 – Melhorar a preparação para desastres para uma resposta efetiva e "reconstruir melhor" (*Build Back Better*) na recuperação, reabilitação e reconstrução. (SENDAI, 2015)

Devido a fatores como: aumento populacional, industrial e comercial o crescimento urbano nas grandes cidades deu-se de forma não planejada ou ainda, com planejamento exclusivo ou excludente. O inchaço urbano e falta de planejamento resultou na implantação de residências em locais inapropriados como: lugares íngremes, próximo de margens de rios e outros locais com riscos sociais e ambientais. Guedes (2012)

A intensificação do processo de urbanização brasileiro está ligada ao processo de industrialização do país e acompanha uma matriz de desenvolvimento desigual e excludente, fartamente descrita na literatura. Resulta disso que nossas cidades acumularam, ao longo de décadas de formação, expressivos passivos habitacionais, de infraestrutura, desigualdades de diversos tipos... Essas desigualdades são observadas no espaço intraurbano, mas também podem ser identificadas em outras escalas do fenômeno urbano no país. (BRUNO P. 26 - 2020)

A Ilha do Maranhão está localizada na porção norte do Estado e é limitada ao norte pelo oceano Atlântico, ao sul com a baía de São José e o estreito dos Mosquitos, a Leste com a baía de São José e a oeste com a baía de São Marcos (Latitude, -2.6 2° 36' 0" Sul; Longitude, -44.2333 44° 13' 60" Oeste). Na Ilha, a questão sobre o acelerado crescimento urbano não é diferente do relatado anteriormente. Somando-se a isso, esse crescimento se deu de forma excludente do ponto de vista do planejamento urbano. Desta forma, as ocupações em áreas consideradas de riscos iniciaram sem o conhecimento de risco por parte da população. A Ilha do Maranhão é uma região rica em bacias hidrográficas e muitas delas foram ocupadas de formas irregulares.

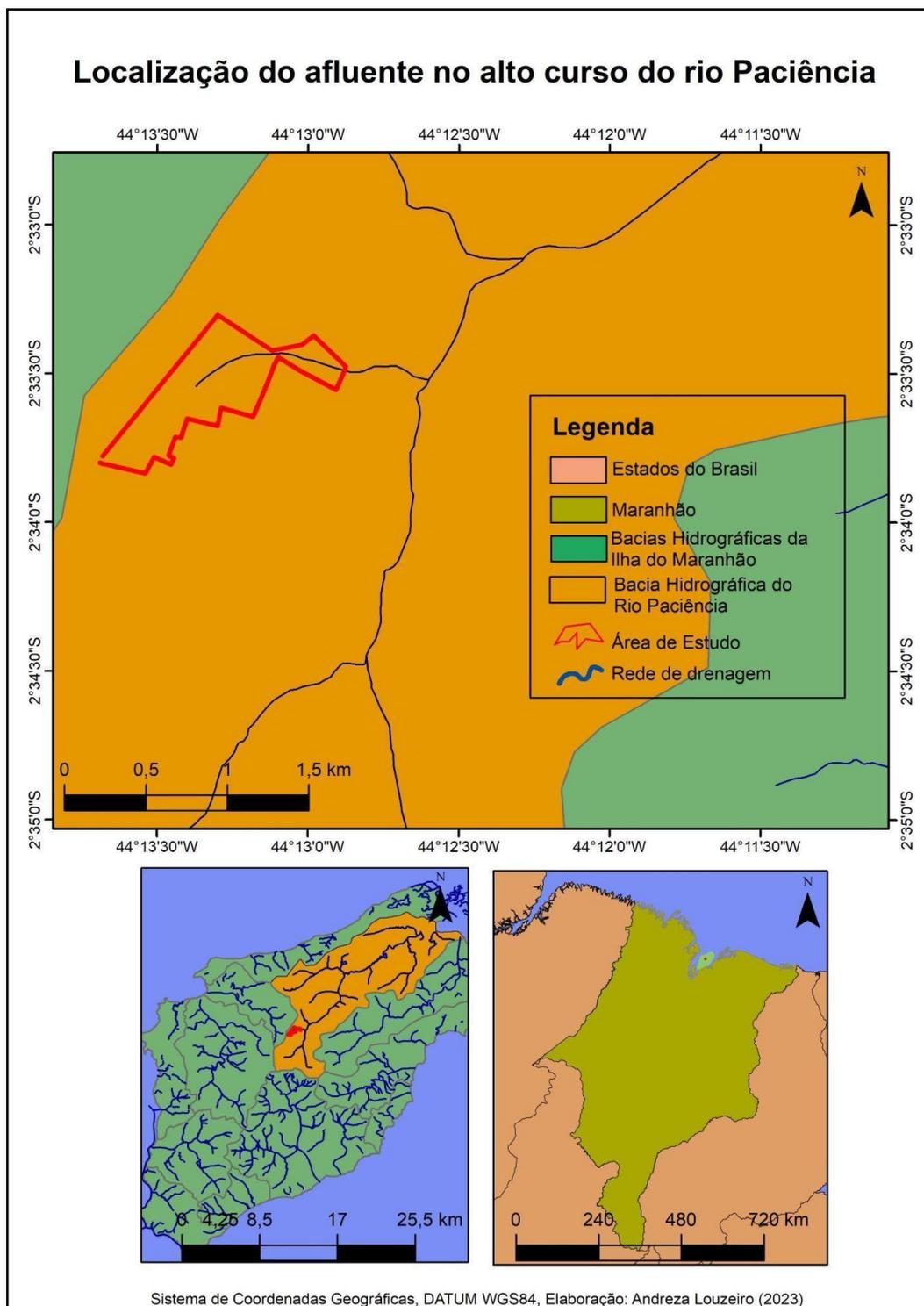
A Ilha do Maranhão apresenta uma rede de drenagem bem distribuída e não diferente de antigas civilizações, o desenvolvimento deu-se próximo a rios principais e seus afluentes, segundo (MACEDO, 2012). Os principais rios presentes na grande ilha são: rios Anil, Bacanga, Tibiri, Paciência, Maracanã, Calhau, Pimenta, Coqueiro, Cachorros e Represa Bacanga. Grandes bairros da Ilha surgiram próximos aos leitos desses rios, inclusive bairros considerados históricos.

A região do rio Paciência obteve o mesmo caminho histórico de outras regiões hidrográficas da Ilha, a bacia foi ocupada de forma intensa no período de crescimento da cidade. Em termos de infraestrutura urbana, a capital maranhense entrou no século XX sem planejamento e cheia de problemas estruturais e de saneamento. Os projetos de remodelamentos e melhorias físicas estavam sempre dirigidos para o perímetro das áreas centrais da cidade, beneficiando, na sua maioria, as camadas mais altas da sociedade que ali viviam. (SILVA, 2019). Enquanto isso, as áreas mais distantes do centro da cidade não tinham a devida atenção da administração pública.

As águas fluviais estão bastante presentes em São Luís sendo de muita importância para a região populacional, tendo como destaque neste trabalho um afluente do alto curso do rio Paciência, principalmente nos bairros São Bernardo, Forquilha e Parque Sabiá. Esta bacia estende-se pelas microrregiões de São Luís, Paço do Lumiar, São José de Ribamar e tendo a sua foz no município de Raposa, apresentando uma hidrodinâmica importante na modelação do relevo. É considerada uma das maiores bacias da Ilha do Maranhão, possui cerca de 143,4 km<sup>2</sup>.(Segundo Silva 2012), esta é a terceira maior Bacia da região da ilha do Maranhão.

Buscando demonstrar a atual situação encontrada em um afluente do alto curso do rio Paciência (Figura 1), o trabalho desenvolvido, busca através de pesquisas bibliográficas, pesquisas de campo, análises de questionários e fichas de inundação demonstrar o nível de risco de inundação de um afluente do alto curso do rio Paciência.

Figura 1: Mapa de Localização da área de estudo



Fonte: INCID (2013); CPRM (2013); Elaboração própria (2023).

Por estar presente em uma das áreas de maior concentração populacional, o afluente do Paciência em estudo mostra fragilidades consequentes de diversas ações antrópicas que o prejudicam, desde o escoamento de esgoto sem tratamento até mesmo

ao seu aterramento e construções civis. Este trabalho tem como objetivo analisar o risco de inundação do afluente do alto curso do Rio Paciência, Ilha de São Luís - MA (Brasil) nos bairros São Bernardo, Parque Sabiá e Forquilha a partir da percepção de risco da população residente e dos fatores físicos da área, buscando analisar a relação dos moradores com os fenômenos decorrentes da chuva, mostrando as suas problemáticas já presentes ao longo de décadas de influências antrópicas.

Sendo assim, cabe realizar os seguintes questionamentos: Como é percebido os riscos de inundações pelos moradores localizados próximos do rio em questão? Como se definem as condições existenciais e ocupacionais do local? Quais são as principais características ambientais que facilitam a ocorrência de inundações?

Para responder a esses questionamentos, traçou-se o objetivo geral: Analisar o risco de inundação do afluente do alto curso do Rio Paciência, Ilha de São Luís - MA (Brasil) nos bairros São Bernardo, Parque Sabiá e Forquilha, a partir da percepção de risco da população residente e dos fatores físicos da área. Para alcançar tal objetivo, os objetivos específicos são: Inferir sobre os aspectos conceituais sobre riscos de desastres; Verificar junto à população o nível de vulnerabilidade às inundações e, conseqüentemente, as suas vulnerabilidades; Identificar os níveis de Exposição Física aos riscos de inundação a partir das características intrínsecas à área; Identificar os iminentes riscos de inundação mediante visita *in loco* das áreas de ocorrências no afluente do rio Paciência.

Desta forma o trabalho está dividido em capítulos análises de riscos de desastres, esclarecendo sobre a importância dos estudos para áreas de riscos, subdivididos em: Risco em área urbana; Risco de inundação; Percepção de riscos de desastres; Gestão de Riscos de Desastres em São Luís - MA.

Os caminhos metodológicos da pesquisa, foi feito para melhor estudo em campo e embasamento teórico, divididos em subcapítulos: Delimitação da área de estudo; Vulnerabilidade social da população; Exposição Física à inundação; Trabalhos de campo.

Após ser feito, todo os procedimentos de estudos em campo, foi feito o capítulo sobre Riscos de inundação do Rio Paciência nos bairros: São Bernardo, Conjunto Parque Sabiás e Forquilha que ficam dentro delimitação da área de estudo, esses bairros foram estudados somente os locais que têm influência direta do Rio e conjuntos sociais, ambientais, físicos e geomorfológicos.

## 2 – ANÁLISE DE RISCOS DE DESASTRES

A relação homem e meio ambiente acaba por existir em uma forma sistêmica, esta relação deve dar-se de forma consciente, para o equilíbrio sócio ambiental. segundo GOMES 2020, “Quando se trata de compreender o ambiente natural em sua relação mais próxima com a vida do ser humano, se faz necessário destacar que ambos fazem parte de um sistema, cujas ações podem desencadear diversos eventos geradores de diferentes impactos e variadas consequências” Quando essa relação se dar de forma desequilibrada, os riscos de desastres aumentam, no momento em que é construído moradias próximas a leitos de rios, e em locais onde há o transporte de sedimentos.

As causas da exposição tem haver com alguns eventos da ocupação humana, a falta de planejamento urbano e a ocupação de áreas com assentamentos humanos suscetíveis a fenômenos de riscos à vida humana, o que leva a uma aproximação da vida humana com o perigo físico natural local. Para se entender a exposição, leva-se em consideração aspectos geográficos como: as estruturas do local; o conhecimento da dinâmica natural; localização do assentamento e deficiências nas construções das residências. Sendo necessário o reconhecimento da dinâmica física do local e como se dá a relação sociedade local e o ambiente em volta. Louzeiro (2022).

### 2.1 – Risco em área urbana

Com os surgimentos das primeiras cidades, o risco urbano começou a apresentar - se a vida humana, a relação com a natureza advinda dos recursos oferecidos como alimento, melhores solos, água e moradia. cedeu espaço para o processo de risco a vida de grandes grupos humanos, só a ocorrência de fenômenos naturais, por si, era um risco presente nas primeiras civilizações, essa relação humana e ambiental está presente ainda hoje, assim como os riscos e perigos eminentes, porém em escala ainda maior. A água é um recurso natural muito importante e grandes civilizações surgiram próximas a esse recurso inerente à vida.

Atualmente o crescimento populacional intensificou mais ainda a relação humana com o meio ambiente, isto é ligado ao crescimento do meio urbano e os inchaço em grandes cidades, com a falta de planejamento para o crescimento urbano, a exploração de recursos ambientais sem consentimento agravaram os riscos à vida humana, e desta vez em escala maior, por mais que haja outros elementos ligado ao risco no meio urbano

podemos destacar na idade contemporânea o fator da desigualdade social trazidos pela Souza e Zanela (2009)

A urbanização é o crescimento geográfico das cidades ocasionado pelo crescimento da população, a infraestrutura se mal estabelecida, acarreta problemas como os ambientais como a ocupação desordenada de regiões, desmatamento, movimento de massas, aterramento de áreas mais baixas onde, crescimento de sub-habitações, impermeabilização do solo e ainda a falta de saneamento básico, toda uma ausência de infraestrutura que leva riscos ambientais e humanos apontando para riscos de inundações e falta de preparo da população e gestão pública para lidar com a problemática. Macedo (2012).

Estando incluídos esgotamento sanitário, abastecimento de água e resíduos sólidos, o Saneamento Ambiental da Ilha demonstra-se bastante precário, é notada ausência de infraestrutura sanitária, o que é um resultado de décadas da falta de ações públicas nos serviços de água e esgoto. Os primeiros serviços sanitários foram construídos somente em áreas centrais da cidade, somente após a década de 70, que houve a instalação de sistemas e redes de esgotos construídas. Macedo (2012).

Mais de 90% do sistema de abastecimento de água da população na Ilha de São Luís é realizado pela Companhia de Saneamento Ambiental do Maranhão - CAEMA. (IBGE 2010). Segundo dados do IBGE 2017, o volume de água consumido por dia é de 117.334 m<sup>3</sup>. Nos demais locais onde não se tem acesso ao abastecimento pela CAEMA, é visto a presença de poços tubulares profundos IBGE (2017).

Já a situação de esgoto na Ilha de São Luís mostra-se da seguinte forma. É dividido em bacias, sendo as principais Bacias: Anil; Bacanga; Paciência; Oceânica; e Jeniparana, a presente pesquisa está voltada a ao alto curso da Bacia Paciência, acabou por ser visto a produção de esgoto a céu aberto no local, onde é percebido a presença de esgotamento de residências e até mesmo de empresas de grandes portes. O volume de esgoto tratado por dia em todo o sistema do município ludovicense é de 15.120 m<sup>3</sup>, IBGE (2017)

A produção de lixo na Ilha, também colabora para contaminação de solos, lençóis freáticos, águas subterrâneas e rios, segundo o Panorama de Resíduos Sólidos no Brasil, cada brasileiro produz em média 379,2 kg de lixo por ano em um estudo publicado em 2020, isso significa 1,038 kg de lixo por cada pessoa (ALBREPE 2020). São Luís

gera cerca de 700 toneladas de Resíduos Sólidos por dia (MACEDO 2005) o que acaba por trazer malefícios à situação epidemiológica da população, ocorrido em um período de utilização de lixões.

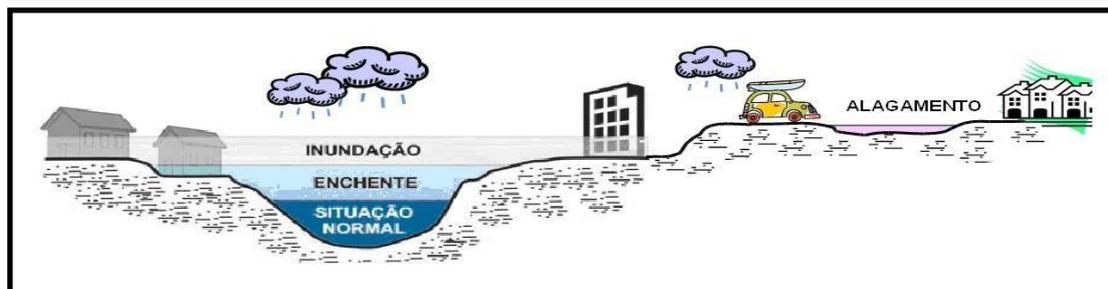
Hoje o município de São Luís conta com 20 postos de coleta de resíduos sólidos, chamados de ecopontos, para a população destinar este tipo de materiais, na área de estudo é percebido que vários terrenos são utilizados como depósito de lixos e também o leito do rio, somando ainda mais as situações de assoreamento, contaminação das águas e risco a saúde da população. G1 (2020).

## 2.2 - Risco de Inundação

Uma das variações presente na relação homem e meio ambiente, está na proximidade de moradores e leitos de rios e seus afluentes, o depósito de resíduos domiciliares, despejo de lixos em locais incorretos, acaba por gerar riscos a inundações. Ou seja, os riscos agravam-se ainda mais com o uso inconsciente. “As expressões risco e perigo são palavras parecidas, em que ambas expressam o sentido de ameaça, porém, a primeira ressalta a possibilidade do agravamento de um dado fenômeno gerando algum tipo de dano, a segunda refere-se ao perigo correspondente a uma ameaça para o homem, para as suas atividades e bens em ocasiões.” Araújo, Santos (2020)

Buscando entender o tema, é necessário diferenciar enchentes, inundações e alagamentos pois são ocorrências nas áreas urbanas brasileiras, principalmente durante períodos chuvosos. Isto leva a interpretação errada dos conceitos no cotidiano das populações, por tratarem todos de impactos que podem ser naturais ou não a seguir abordamos o assunto. Braga (2016).

Figura 2: inundações, enchentes e alagamentos



Fonte: adaptado Defesa civil de São Paulo

Tucci (2007) diz que a ocorrência de inundações em centros urbanos é tão antiga quanto às cidades ou qualquer aglomerado urbano. É que muitas civilizações As inundações ocorrem quando há o transbordamento do leito maior, atingindo áreas ao seu redor, atingindo casas, comércio ou indústria que estejam próximos do rio, a ocorrência desses eventos, muitas vezes se ampliam com as ações antrópicas. Braga (2016)

As enchentes, são fenômenos naturais ocorridos em rio, quando o seu leito vazante é cheio através da precipitação das fortes chuvas, e atinge áreas ribeirinhas, agravado pela ação humana, que afeta os ciclos hidrológicos dos rios. Tucci (2007) registra a seguinte informação :

[...] É caracterizada pelo aumento de sua frequência e magnitude devido à ocupação do solo com superfícies impermeáveis e rede de condutos de escoamentos. Adicionalmente o desenvolvimento urbano pode produzir obstruções ao escoamento como aterros e pontes, drenagens inadequadas e obstruções ao escoamento junto a condutos e assoreamento. As enchentes em áreas ribeirinhas são naturais, atingindo a população que ocupa o leito maior dos rios. Essas enchentes ocorrem, principalmente, pelo processo natural no qual o rio ocupa o seu leito maior, de acordo com os eventos extremos, em média com tempo de retorno da ordem de 2 anos

Alagamentos são causados normalmente em meios urbanos devido a ausência de áreas verdes que permitem o escoamento superficial quando ocorrem chuvas intensas, e o acúmulo dessas águas em infraestruturas urbanas como ruas, calçadas, praças, quando tem seu sistemas de drenagens sobre carregados e suas capacidades atingidas Braga (2016)

Os riscos à inundações dão-se por muitas ocasiões, desde a falta de planejamento urbano e social, ao uso inadequado da população dentro de bacias hidrográficas como despejo de lixos e entulhos. A ocupação da população próximo a margens de rios e lagos é mostrada em várias cidades entre os motivos que levam a essa ocupação uma das principais é a população de baixa renda, que encontram nesses locais moradias com valores acessíveis a sua realidade financeira. Esta ocorrência causa danos humanos e ambientais como: presença de enchentes, alagamentos ou inundações; movimentos de massas e presença de animais silvestres.

Dada a importância da água, é necessário entender a forma mais adequada para a utilização da mesma. Os hábitos de uso da comunidade local, que mostra-se ser de pouco conhecimento sobre os riscos locais para a vida humana, portanto as condições de falta de local adequado para moradias, associado a baixa renda e baixa escolaridade, levam a população morar em locais próximos à rios que, por sua vez tem os seus período de de cheias, e ocupação do seu leito maior, porém há moradias ocupando os leitos maiores de rios, em muitas ocasiões.

A ausência de um sistema de esgoto em áreas urbanas causam grandes problemáticas, ex.: esgotos domésticos escoados para a própria rua, dependendo da proximidade com os rios, o escoamento dar-se de forma direta para os leitos, causando contaminação e agravando os riscos de doenças, junto a essa ocorrência está o descarte de resíduos sólidos em locais inapropriados, incluindo margens e nascentes, esta ação é normalmente tomada pelos próprios moradores. Tendo ou não a coleta de lixo.

### 2.3 – Percepção de riscos de desastres

Diante da relação homem e meio ambiente é necessário prevenir os riscos de desastres e das perdas humanas, o Estado tem dificuldades em realizar uma administração pública justa para todos e em muitas ocasiões os serviços públicos oferecidos acabam por favorecer uma classe e prejudicar a outra, normalmente as classes mais baixas, são as que mais sofrem. e são sofridos com mais intensidade pelos mais pobres. E, justamente porque são empurrados para os mais vulneráveis. Esse grupo acaba por apresentar baixa escolaridade, baixa condições de renda e moradias mais próximas de risco ambientais e sociais, esses e outros fatores acabam por colaborar para maiores e riscos e para menores

capacidades de comunidades como essas adaptarem-se a uma ocorrência ambiental. Louzeiro (2022)

A situação ambiental da Ilha do Maranhão encontra-se preocupante em diversos aspectos: econômico, social, ambiental. Dentro desses aspectos há condicionantes na relação homem natureza, as preocupações com a exploração dos recursos naturais em meio ao crescimento urbano ocorreu a partir da década de 1980. O que levou décadas de desenvolvimento das cidades sem o cuidado ambiental, causando problemas como: desmatamentos, poluição de rios, solos expostos, descartes de resíduos sólidos, e exploração de mão de obra barata populacional, este último condicionante se une aos demais para agravar problemas sócio-ambientais e aumentar os riscos de desastres. Mendonça, Santos, (2011).

Moradores, do alto curso da Bacia do Paciência, ao serem ouvidos sobre os impactos locais no rio e em suas proximidades, informam sobre um local de sossego e relaxamento, utilizado para lazeres como banhos e visitas, este tipo de narrativa era percebida a partir das aplicações de questionários quando alguns da própria população recordam até com tristeza as boas memórias do meio ambiente local, vale destacar que os moradores de idades mais avançadas relatam essas memórias.

Moradores com idades menos elevadas, não citam esses tipos de memórias do local, apenas respondiam aos questionários feitos e alguns, chegavam a adicionar outras situações sócio-ambientais, como a marginalização em certos pontos do rio, que às vezes serve de esconderijo para usuários de drogas e traficantes, o que aumenta a criminalidade no local estudado .

#### 2.4 Riscos de Desastres em São Luís - MA

Com o crescimento urbano, a ocupação do rio Paciência vem se dando de forma desordenada, e com a má gestão na ocupação ao longo do curso do rio, pode-se observar os transtornos causados por essa falta de planejamento e fiscalização, como perdas materiais nos momentos de cheias, alagamentos em residências e comércios de pequenos portes, e transtornos para quem transita (pedestres, motoristas e passageiros) nas proximidades da Bacia. Como relata Cavalcante (2016)

No início do século XX a existência de poucas estradas e iluminação, acabou por tornar o transporte fluvial uma boa opção para o transporte de pessoas e mercadorias, com o período republicano, a capital maranhense passou por seu início de processo de embelezamento e a chegada de novas tecnologias vindas do exterior, principalmente da Europa. Silva (2019)

No início do século XX, entre os anos de 1901 e 1906, São Luís passou por alguns projetos de melhoramento urbano, no intuito de embelezar e, principalmente, sanear as áreas insalubres para conter o avanço de doenças e epidemia (SILVA 2019).

Porém, o melhoramento colocado como meta na primeira República, acabou por ocorrer somente nas partes centrais da Ilha maranhense, as demais áreas da cidade não tinham um planejamento em instalações de moradias e arruamentos, e nem a presença de serviços básicos de saneamentos, ou seja o poder público pouco fazia pelas áreas mais afastadas de portos, e centros. Os relatos da imprensa, através de revistas e jornais mostram a modernidade da cidade e escondem problemas sociais da época, problemas de saneamento básico, problemas de saúde como a peste bubônica ocorrida entre 1903 e 1904 Almeida (2004) e até mesmo as longas horas de trabalho e suas péssimas condições oferecidas aos trabalhadores. Entre outros problemas de trabalho na cidade, até como as más condições de moradias e assentamentos em locais incorretos.

Com o intuito de contribuir para a minimização de alguns impactos da Ilha de São Luís foram realizados e desenvolvidos vários planejamentos sobre as questões ambientais e sociais que apareceram ao longo dos séculos como a criação das Unidades de Conservação, Legislações que regulamentavam a exploração de recursos naturais, pesquisas e estudos como os EIA/RIMAS e utilização de imagens de satélites, todas advindas de programas e Leis federais, surgidas a partir da década de 1980, principalmente após a Constituição de 1988.

São Luís, está entre as 15 maiores capitais do Brasil em população tendo um registro de 1.037.775 de pessoas no último censo (IBGE 2022) e uma densidade de 1.779,87 habitantes por quilômetro quadrado, e apresenta uma área urbanizada de 165, 96 Km<sup>2</sup> IBGE (2019), na capital ludovicense há a presença de 6 (seis) Bacias hidrográficas: Bacia do Rio Anil, Bacia do Rio Bacanga, Bacia Oceânica (Litorânea), Bacia do Rio Paciência, Bacia do Cururuca e Bacia do Tibiri. Além das Sub-bacias: do Rio das Bicas, do Rio Santa Bárbara, e do Igarapé Sabino. Todos apresentam grandes

contingentes populacionais, o que gera impactos através da ocupação indevida nas bacias hidrográficas.

As maiores presenças de impactos são o desmatamento das margens, o que leva ao solo exposto e assoreamento das margens, a presença de residências sem um sistema de esgoto, levando despejo de resíduos domésticos em direção às ruas, e rios, ocupação dos leitos vazantes, direcionando aos riscos de enchentes e inundações quando em média a cada 2 anos esse leito vazante é ocupado naturalmente pelas águas de precipitações Tucci (2007), a geração de grandes quantidades de lixo por parte da população, o descarte irregular de resíduos sólidos em solos e as margens dos rios, aumentando o grau de riscos epidemiológicos.

Exposto às situações dentro da Ilha de São Luís, o trabalho está voltado para parte da bacia de maior presença populacional, a do Paciência os registros dessa bacia apontam para 153,12 Km<sup>2</sup> de Área, Perímetro (Km) 73,95, população estimada em 2001 de 318.664 Altitude Máxima (m) de 63, e uma Altitude média de 32. Araújo (2009), como a bacia apresenta um maior índice populacional, notadamente também apresenta graves problemas sócio-ambientais, como será visto a seguir

### **3 – CAMINHOS METODOLÓGICOS DA PESQUISA**

A pesquisa deu-se de caráter investigativo, com a identificação das ruas onde há ocorrências de enchentes, enumeradas em setores para a investigação, esses setores foram selecionados de acordo com os locais onde há enchentes delimitando as áreas de inundação e investigado junto aos moradores sobre a sua percepção de risco, o motivo pelo qual ocuparam aquela área, questionamento sobre renda e escolaridade da população local Araújo, Santos (2020). Buscando entender os problemas encontrados, houve a necessidade de aplicação da pesquisa de campo e tratamento dos dados.

Segundo Merriam (1988) há o envolvimento de dados descritivos com perspectivas de investigação crítica interpretativa, pois estuda como está sendo a relação humana com o meio ambiente. Buscando entender os problemas encontrados, houve a necessidade de aplicação da pesquisa para o encontro de resultados visando soluções, Podanov, Freitas (2013).

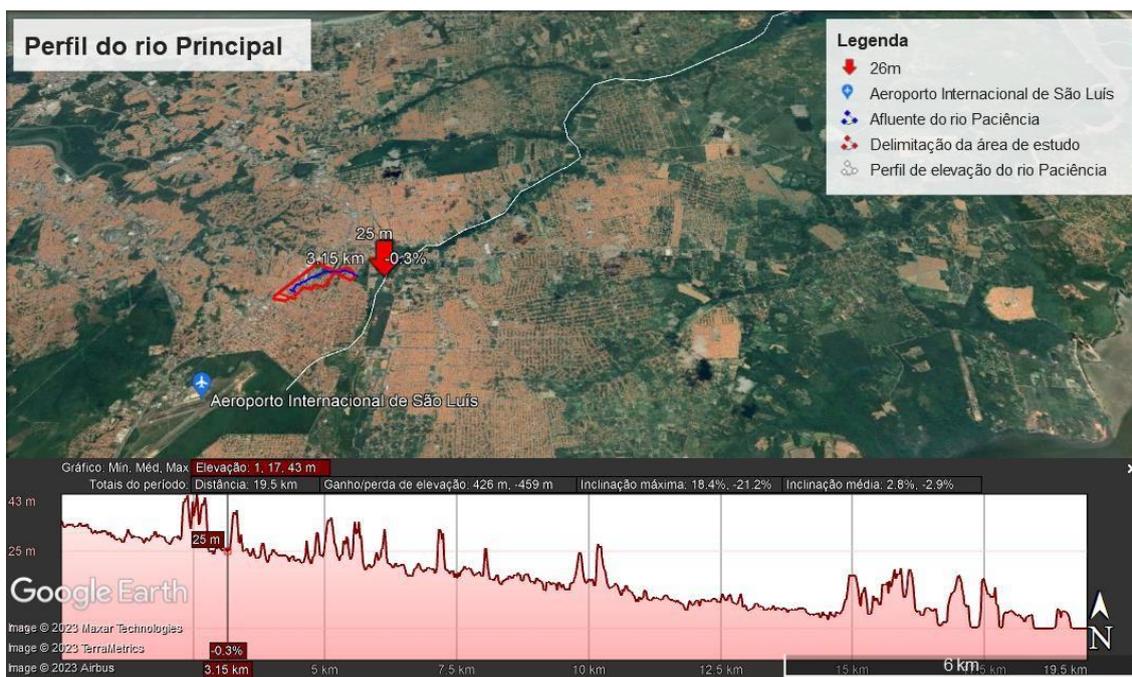
1. Qualitativa (quantitativa).
2. Instrumentos de coleta: bibliográfica; documental; estudo de caso; e trabalho de campo.
3. Análise por meio de fotos, gráficos, tabelas e realização de entrevistas.
4. Questionário, tabulação e análise
5. Elaboração de mapas
6. Discussão de dados

### 3.1 - Delimitação área de estudo

O perfil longitudinal de um rio apresenta a relação existente entre a variação altimétrica e o comprimento do mesmo desde a nascente até a foz ou ponto de confluência. A representação longitudinal de um canal pode ser uma ferramenta muito importante quando aliada a estudos geomorfológicos por facilitar à compreensão dos condicionantes que equilibram ou desequilibram o sistema fluvial e também para entender fenômenos hidrológicos em uma bacia hidrográfica Souza, Souza E Goldfarb, (2011)

Na Bacia do Paciência os dados do seu perfil apresentam-se no geral da seguinte maneira: a Altitude Máxima (m) é de 63, e a sua Altitude média de 32m. Banha a zona Leste da ilha; Possui 27,3 Km de extensão e uma área de 143,7 Km<sup>2</sup>. Na presente pesquisa foi traçado o perfil longitudinal do rio Paciência, no qual foi possível identificar que o afluente estudado está situado no alto curso do rio, apresentando 26 m de altitude.

Figura 3: Perfil do rio Paciência



Fonte: Imagem do Google Earth. Elaboração própria (2022)

Para melhor delimitação da área no que se refere à análise, logística de campo, detalhamento e aplicação de questionários houve a necessidade da divisão por setores no trecho do paciência, para estudo das principais ruas, moradias e construções onde ocorrem as inundações. Os setores foram numerados de 1 a 6 (Figura 3). Diante disto, as identificações das áreas inundáveis, foram sendo feitas a partir do conhecimento local, no qual foi notado diversas situações quanto às moradias e suas estruturas, locais com inundações, estrutura física do ambiente e até mesmo a presença de animais silvestres próximo a população.

Os setores estão presentes em três bairros e ocupam partes de cada um deles, visto que os bairros não sofrem como um todo com o risco de inundação, apenas áreas mais baixas e próximas aos trechos do rio Paciência foram analisadas. A Figura 3 mostra áreas que sofrem com as inundações no trecho do Rio Paciência que passam por partes dos bairros: São Bernardo, Parque Sabiás e Forquilha, a área de delimitação mostra os setores que sofrem com os riscos de inundações (Figura 3).

Figura 4: Delimitação dos setores da área de estudo



Fonte: Adaptado Google Earth (2023)

### 3.1 - Vulnerabilidade social da população

A vulnerabilidade a riscos ambientais está diretamente ligada à capacidade da população em relação à sua estrutura financeira, estrutura habitacional e infraestrutura pública oferecida. Para avaliação da vulnerabilidade social aos riscos de inundação foi utilizado um quadro estrutural que aborda fatores como suscetibilidade, capacidade de lidar e capacidade de adaptação da comunidade a partir de trabalhos de Sousa (2018) e Gomes (2020) (Figura 2).

Figura 5: Abordagem sobre a vulnerabilidade social da população a partir do perigo de

| EXPOSIÇÃO         | 1.SUSCEPTIBILIDADE  | 2. CAPACIDADE DE LIDAR  | 3. CAPACIDADE DE ADAPTAÇÃO   |
|-------------------|---|---|--|
| <b>Inundações</b> | <b>1.1 Infraestrutura pública</b><br>A) Saneamento básico;<br>B) Acesso à água potável;<br>C) Estrutura da rua (acessibilidade);<br><b>1.2 Condições de habitação</b><br>D) Estrutura das casas – Quantidade de pavimentos e reforma;<br><b>1.3 Capacidade econômica e renda</b><br>E) Renda por domicílio (per capita);<br>F) Auxílio do governo<br>G) Imóvel (alugado, próprio ou cedido);<br>H) Acesso à internet;<br>I) Trabalho. | <b>2.1 Preparação para desastres e sistemas de alerta</b><br>A) Medidas estruturais para reduzir o risco de desastres – obras da prefeitura na rua; obras no domicílio/reforma;<br>B) Percepção da população da necessidade – corpo de bombeiros; defesa civil;<br><b>2.2 Cuidados de saúde/Assistência Médica</b><br>C) Número de habitantes com limitação física;<br>D) Percepção da população quanto à qualidade dos serviços de saúde;<br><b>2.3 Redes sociais (autoproteção e proteção familiar)</b><br>E) Possui recursos próprios para manter-se;<br>F) Pode contar com ajuda de vizinho/familiar. | <b>3.1 Educação</b><br>A) Taxa de analfabetismo de adultos e grau de escolaridade dos membros do domicílio (ensino médio; ensino superior; pós-graduação);<br><b>3.2 Meio ambiente/estado ambiental / proteção do ecossistema</b><br>C) Percepção ambiental da população (Política de Proteção da biodiversidade e ecossistemas);<br><b>3.3 Financiamento</b><br>D) Seguro de vida/plano funerário;<br>E) As despesas de saúde privada (plano de saúde);<br>F) Acesso a empréstimos financeiros. |

Fonte: Adaptado GOMES (2020) a partir de Almeida, Welle e Birkman (2016)

Para compreensão da vulnerabilidade social dos moradores, foi realizada a aplicação de questionário (Anexo I) buscando entender a percepção de risco que os moradores possuíam, diante dos riscos de inundações presentes na área. O questionário foi elaborado para levantamento de dados sobre o tema estudado. Buscou-se garantir uma padronização de perguntas na intenção de minimizar erros nas respostas dos moradores entrevistados. Isso permitiu a compreensão de dados entre os entrevistadores, e também facilitou o registro de dados.

A construção do questionário e a sua padronização teve o seu embasamento em outros questionários analisados teoricamente utilizando palavras simples e comuns evitando complexidades, mas a elaboração foi adaptada a partir de Gomes, (2020) e Louzeiro, (2022). As aplicações foram realizadas a pessoas e seus domicílios dos setores em estudo e com moradores fora da área delimitada, mas que transitam pelas áreas atingidas pelas inundações.

### 3.3 - Exposição Física à inundação

Para definir a exposição física à inundação foi utilizada a metodologia proposta por Guerra et al (2009) e adaptada por Gomes (2020). Entretanto, diante da necessidade de analisar o quadro físico do trecho estudado, foram necessárias adaptações que se adequassem à área de estudo da presente pesquisa para posterior aplicação (Quadro 1)

Quadro 1: Fatores de Exposição Física a Inundação

| <b>FATORES DE EXPOSIÇÃO FÍSICA A INUNDAÇÕES</b>                         | Nível 1  | Nível 2  | Nível 3  | Nível 4   | Nível 5/  |
|---|--|--|--|---|---|
| <b>Lançamento de detritos (lixo/entulho) dentro nas margens de rios</b> | Ausência de lançamento de detritos               | Presença de pequena quantidade de detritos                           | Presença razoável de quantidade de detritos                              | Presença de grande quantidade de detritos jogados a intervalos                      | Presença de grandes quantidades de detritos despejados frequentemente       |
| <b>Cobertura vegetal</b>  | Floresta Densa e estabilizada                    | Árvores de médio porte bem concentradas                              | Árvores de pequeno porte bem espaçadas com capim                         | Capim   | Solo exposto  |
| <b>Grau De Assoreamento dos canais por sedimento</b>                    | Não Assoreado                                    | Pouco assoreado  | Moderadamente assoreado  | Muito assoreado   | extremamente e assoreado  |
| <b>Drenagem Em direção ao rio principal</b>                             | Escoamento Na direção contrária ao rio principal | Ruas Pouco asfaltadas com fluxo de águas em direção ao rio principal | Ruas razoavelmente e asfaltadas com drenagem em direção ao rio principal | Ruas Muito asfaltada soude paralelepípedos com drenagem em direção ao rio principal | Ruas Totalmente asfaltadas (impermeabilizadas) com direção ao rio principal |
| <b>Rede De Águas pluviais</b>   | Rede de águas pluviais com um grande número de   | Rede De Águas pluviais com quantidade razoável de                    | Presença De bueiros/canaleta asfaltada mal distribuídos que não são      | Presença De bueiros/canaleta mal distribuídos e frequentemente                      | Ausência de bueiros/canaletas, canaletas quebradas/ou                       |

|  |   |   |   |  |   |
|--|---|---|---|--|---|
|  | bueiros/canaletas, com boa distribuição espacial e limpas   | bueiros/canaletas com distribuição espacial regular   | suficientes para a vazão d'água   | te entupidos, e/ou canaletas quebradas   | canaletas com destino final nos rios ou lagoas  |
| <b>Qualidade estrutural das moradias</b> | Casas Revestidas com bom aspecto utilização de materiais de construção (boa qualidade), fundação em material estável, | Casas De alvenaria com ou sem revestimento, com fundação em material estável e estrutura deficiente | Casas De alvenaria com fundação e estrutura deficientes, com presença de rachaduras | Casas De alvenaria com fundação, sem calha, estrutura deficiente, com presença de rachaduras | Casas de alvenaria sem fundação e sem estrutura, ou de madeira, ou outros materiais de baixa resistência, com rachaduras. |

Fonte: Guerra et al (2009) Adaptado por Gomes (2020)

O trabalho apresenta os fatores de exposição física em níveis organizados e sistematizados através do quadro 1. A partir dele foi aplicado em campo através de coletas de informações e análises tácteis-visuais. em cada setor vistoriado, o que concedeu a pesquisa a pesquisa a aplicação do quadro em cada setor em particular, para cada fator de exposição

As características presentes e os seus fatores identificados no trabalho foram adaptados devido às diferenças apresentadas em cada setor e a relação dos moradores com o meio, levando em consideração as variáveis e as interferências realizadas pelo homem, tendo em vista impactos diretos, danos, prejuízos e desastres ocorridos. Após aplicado as fichas os dados puderam ser organizados e sistematizados em quadros.

Foi se retirado médias de cada setor, a partir de suas particularidades geomorfológicas e físicas, a escala de exposição física vai de 1 à 5, dividido em 6 (seis) indicadores, então a média aritmética é calculada, somando-se todos os valores de cada indicador a partir do seus níveis atingidos, após essa soma divide-se por seis que é a quantidade de indicadores e obtém-se a média de risco por setor

### 3.4 Trabalhos de campo

O primeiro campo para conhecimento do local e registro fotográfico iniciou-se em agosto de 2022, com análise de imagens e registro de locais que apresentavam vulnerabilidade social, ou ambiental, entre os registros foi selecionado principalmente áreas onde havia presença bem próxima ao leito do rio Paciência, casas que apresentam estruturas para evitar inundações (calçadas muito altas, batentes e marcas de cheias em muros); e presença de ruas alagadas, já o registro de fotos com os moradores deu-se no primeiro semestre de 2023, quando iniciou-se de fato as entrevistas a partir do questionário elaborado.

Sendo iniciadas, as entrevistas começaram a partir de 11 de maio de 2023 com a aplicação de um questionário pré-definido sendo feito um levantamento padrão nos setores 1, 2, 3 sendo recolhidas informações de 10 moradores por setor, os setores 4,5 e 6 tiveram suas informações recolhidas a partir dos dias 15 de maio de 2023 também tendo como meta entrevistar 10 moradores por setor, cada setor escolhido separado tem em média 90 casas. Sendo assim, foi captado uma amostra de 12% dos moradores.

Algumas outras entrevistas, também foram obtidas com moradores que residem próximos às regiões que sofrem com as inundações, são moradores que já estão nesses setores e que mostram como vêem o fenômeno, já outros entrevistados não residem nos setores de riscos, porém precisam transitar pelas áreas inundadas, por questões de suas atividades cotidianas como trabalho, estudo. Entre outros. Este público a parte das áreas de risco teve participação importante na pesquisa, pois mostra que as inundações não atingem somente os moradores que residem nas áreas de risco, mas também quem está em volta delas e de quem precisa transitar pelas mesmas.

Em alguns casos as saídas/entradas dos bairros ficam inundadas o que acabam por causar isolamento de partes do bairro, como é a situação do bairro São Bernardo onde a principal entrada sofre com as inundações, deixando moradores isolados e motoristas ilhados com os seus veículos, pedestres apontam o risco de serem levados pelas fortes correntezas que se formam de forma rápida, caso não procurem um abrigo (local alto) rápido. Em visita de campo realizada no dia 24 de maio de 2023, para análise dos setores 5 e 6, um morador conhecido no local como irmão Gilson ao ver a pesquisa juntou-se a equipe de campo para falar sobre problemas dos setores e guiou a equipe em campo para locais de difícil acesso e restritos por grupos marginalizados

## **5 – RISCO DE INUNDAÇÃO NO ALTO CURSO DO RIO PACIÊNCIA NOS BAIROS SÃO BERNARDO, PARQUE SABIÁ E FORQUILHA.**

Buscando realizar um levantamento de dados sobre a problemática, foi necessário a confecção de um questionário. Os questionários tiveram suas perguntas fechadas, os entrevistados puderam optar por uma das opções apresentadas, sendo de múltipla escolha as opções em boa parte do questionário e binárias em algumas com as opções “( )sim, ou ( )não”.

Sendo realizada a aplicação de questionários nos setores 1 à 6, entre os dias 15 de maio e 08 de junho, foram notadas: as suscetibilidades de riscos, a capacidade da população de lidar com as inundações e o nível de educação/escolaridade da população de cada setor. a seguir veremos a relação do levantamento de dados por setor, é notado que há relação com os fatores de exposição.

As entrevistas com os moradores iniciou-se a partir de conversas ao longo do projeto, nestes diálogos foram notados narrativas diversificadas e pontos de vistas diferentes sobre um mesmo setor, enquanto alguns moradores apontavam para problemáticas como a presença de lixo, mal cheiro e o descarte incorreto por residentes, outros moradores relatam os riscos de prejuízos materiais e à saúde, alguns, citam a presença de animais selvagens motivados pelo aumento do nível da água em períodos de chuvas, entre outras ocasiões citadas.

Foto 1: Alagamento na entrada do setor 1



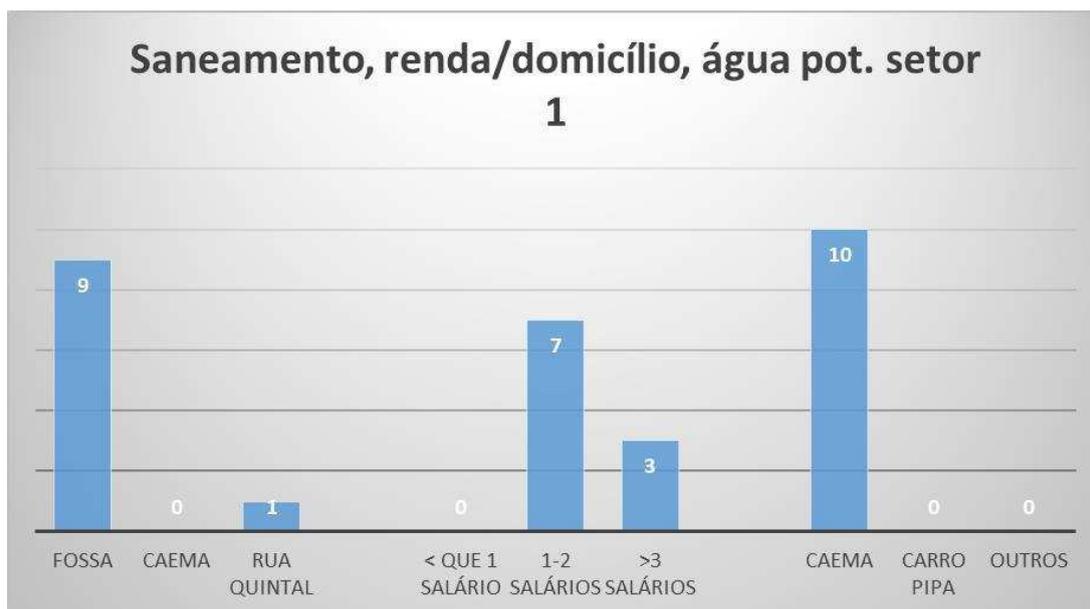
Registro de inundação nas redes sociais Fonte: adaptado instagram @vbsãoluis.

## SETOR 1

O primeiro setor está próximo do curso do rio, apesar da marcação no mapa não identificar riscos, o setor sofre com o acúmulo da água das chuvas mesmo aquelas de pouco volume, o escoamento acumula-se na parte mais baixa setor que vai de encontro com a entrada do bairro e a Avenida Guajajaras, como é visto na imagem uma cheia registrada através de moradores e publicada em redes sociais no dia 23 de março.

Saneamento, acesso à água potável e a renda do domicílio foram os primeiros indicadores no recolhimento de informações do primeiro setor, após pesquisa de campo foi obtido os seguintes dados, seguem-se as informações abaixo (Gráfico 1) com os dados dos indicadores em gráfico.

Gráfico 1: Saneamento, renda, água potável setor 1



Fonte: Elaborado pelo Autor 2023

A avaliação feita junto aos moradores do setor é colocada em dados para apontar como está a estrutura local para a estrutura da rua, a limpeza e coleta de lixo, juntamente com a iluminação pública, avaliadas como: Boa; Regular; ou Ruim. Veja o gráfico a seguir (Gráfico 2).

Gráfico 2: Limpeza, acessibilidade, e iluminação



Fonte: Elaborado pelo Autor 2023

Este setor apresenta uma média 3,2 para riscos, a estrutura das residências apresentam-se boas e algumas com presença de batentes para evitar as inundações, é visto a ausência de qualquer tipo de vegetação local e somente a presença de construções civis de casas, ruas asfaltadas, avenidas e empresas. Ao ser esclarecido sobre a pesquisa tratar sobre os riscos às inundações, moradores apontaram imediatamente o difícil acesso das ruas em períodos de chuvas. “ essa rua vira um rio com as fortes chuvas” relato de moradora do setor 1, ao citar a força da correnteza que surge nas ruas pela pouca presença de drenagem.

A tabela 1 mostra a situação do setor 1, quanto mais próximo de 1, melhor será o setor, quanto mais próximo de 5 pior será o setor para os riscos à inundações. Após serem feitos todos os registros de dados do campo.

Tabela 1: Níveis de exposição física do setor 1

| SETOR 1 – NÍVEIS DE EXPOSIÇÃO                                    |         |         |         |         |         |
|--|---------|---------|---------|---------|---------|
| Nível de exposição para cada variável                            | Nível 1 | Nível 2 | Nível 3 | Nível 4 | Nível 5 |
| Lançamento de detritos (lixo/entulho) dentro nas margens de rios | ■       |         |         |         |         |
| Cobertura vegetal  |         |         |         |         | ■       |
| Grau De Assoreamento dos canais por sedimento                    | ■       |         |         |         |         |
| Drenagem Em direção ao rio principal                             |         |         |         |         | ■       |
| Rede De Águas pluviais   |         |         |         | ■       |         |
| Qualidade estrutural das moradias                                | ■       |         |         |         |         |

Fonte: Elaborado pelo autor (2023)

No Gráfico 3 podemos verificar os dados gráficos de educação e escolaridade do setor mostrando a situação da população em relação a este importante dado social, o que aponta também para a capacidade adaptativa local.

Gráfico 3: Educação e escolaridade do setor 1



Fonte: Elaborado pelo Autor 2023

## SETOR 2

Com relação ao setor 2, os dados deste são parecidos com os do setor 1, pois o setor 2 sofre com as inundações e em, primeira vista também não aparenta ter relação com rio, pois o setor não demonstra nenhum indício de matas ciliares e as águas superficiais parecem fazer parte dos líquidos residenciais já que a canalização são valas finas divididas pelos dois lados da rua. Na Foto 6 vemos uma parte das valas em direção ao Leito do rio.

Foto 2: Setor 2 - canalização.



Fonte: Acervo da pesquisa

Porém há uma maior aproximação com o curso do rio e em alguns pontos é visto o escoamento construído de forma antrópica em direção ao rio, mesmo assim é insuficiente para impedir a ocorrência de alagamentos.

A primeira avaliação feita com os moradores do setor foi o acesso a saneamento, acesso à água potável e renda desses moradores por domicílio, as suas ruas apresentam maiores danos causados pelas correntes das chuvas, desta forma vemos abaixo (Gráfico 4), como foi avaliado pelos moradores os indicadores.

Gráfico 3: Saneamento, renda, água potável



Fonte: Elaborado pelo Autor 2023

Outra avaliação realizada foi o levantamento dos seguintes dados: a estrutura da rua, sua limpeza e iluminação. Esses indicadores, foram avaliados em Boas Regulares ou ruins dos dez moradores entrevistados, o gráfico de avaliação foi elaborado para registro desses indicadores do setor. A seguir (Gráfico 5) está registrado a limpeza da rua, a sua iluminação e como está a acessibilidade (calçadas, rampas e escadas).

Gráfico 5: Limpeza, acessibilidade, e iluminação



Fonte: Elaborado pelo Autor 2023

A relação social ambiental está totalmente ligada ao nível de escolaridade local pois mostra como a população se relaciona com o meio no qual vive, no setor 2 é visto a pouca preocupação com os impactos causados ao rio.

Parte dos moradores, não imagina que a relação das cheias tem ligação com o rio, desta forma os dados sobre educação e escolaridade do segundo setor ficaram da seguinte forma. Veja o gráfico abaixo (Gráfico 6), é percebido que é bastante alto o número de pessoas com o ensino médio completo, porém é bastante baixo as pessoas que possuem ensino superior e pós-graduações. E das 42 pessoas registradas, 12 pessoas ou, nunca estudaram, ou sabem apenas ler e escrever

Gráfico 6: Educação e escolaridade do setor



Fonte: Elaborado pelo Autor 2023

Com a relação dos moradores locais para o setor, os índices de exposição física acabam por apontar para uma média de risco 3,2. A avaliação de exposição física foi realizada e ficou da seguinte forma, veja a seguir, na Tabela 2.

Tabela 2: Níveis de exposição física do setor 2

| SETOR 2 – NÍVEIS DE EXPOSIÇÃO                                    |         |         |         |         |         |
|--|---------|---------|---------|---------|---------|
| Nível de exposição para cada variável                            | Nível 1 | Nível 2 | Nível 3 | Nível 4 | Nível 5 |
| Lançamento de detritos (lixo/entulho) dentro nas margens de rios | Alto    |         |         |         |         |
| Cobertura vegetal  |         |         |         |         | Alto    |
| Grau De Assoreamento dos canais por sedimento                    | Alto    |         |         |         |         |
| Drenagem Em direção ao rio principal                             |         |         |         |         | Alto    |
| Rede De Águas pluviais   |         |         |         |         | Alto    |
| Qualidade estrutural das moradias                                | Alto    |         |         |         |         |

Fonte: Elaborado pelo Autor 2023

### SETOR - 3

Este é o primeiro setor de todas os setores estudados no qual o rio aparece de forma clara (diferente dos setores 1 e 2). Na área vemos a transição de canalizações e início do aparecimento do rio em seu curso parcialmente natural.

Foto 3: Fim da Canalização setor 3



Fonte Acervo da pesquisa

Neste setor está presente umas das principais ruas de saída e entrada do bairro São Bernardo, as ruas Eliezer Silva e Santa Bárbara, onde o tráfego de pessoas e veículos é constante. Nas imagens (fotos 8 e 9) a seguir é demonstrado as duas ruas principais de entrada e saída do bairro, localizadas entre os setores 2 e 3, em dias de chuva.

Foto 4: Início de alagamento na entrada do bairro São Bernardo (setores 3 à esquerda do posto e setor 2 à direita do posto)



Fonte: Acervo da pesquisa.

Foto 5: Rua Eliezer Silva, Alagamento na saída do bairro São Bernardo.

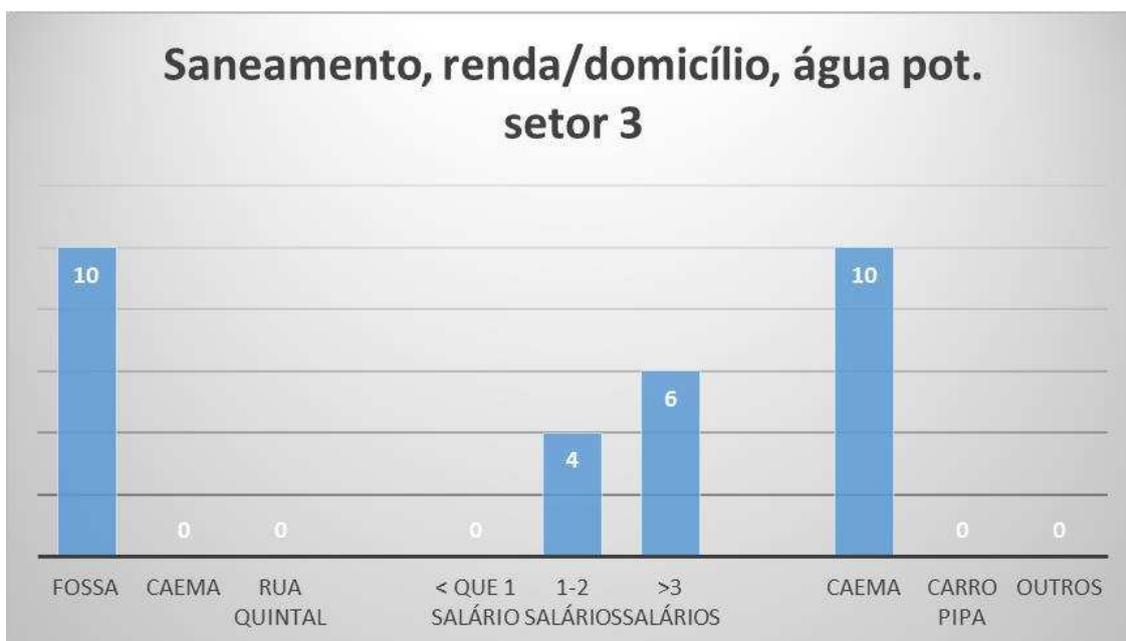


Fonte: Acervo da pesquisa.

Desta forma, como já realizado nos setores anteriores houve um levantamento de dados para entender como a população percebe os problemas voltados aos risco de inundações no terceiro setor

As avaliações destacadas abaixo no (gráfico 7) mostram as relações de renda por domicílio, saneamento e acesso à água potável, após o registro dos moradores foi-se levantado os seguintes dados. Acompanhe abaixo.

Gráfico 7: Saneamento,renda, água potável. Setor 3.



Fonte: Elaborado pelo Autor 2023

Foi conversado com a população do setor sobre as condições de infraestrutura, e é percebido que os serviços de água e saneamento estão bem atendidos e a população não faz reclamações desses serviços, destacando o serviço de abastecimento que ocorre todos os dias a. Para isso foi verificado com a população como estão essas condições.

A renda por domicílio, dos residentes entrevistados é boa sendo em sua maioria destes moradores com 2 (dois), ou mais de 3 (três) salários mínimos, o que é ligado a boa localização destes moradores com o comércio local, que neste setor o comércio é utilizado para a geração de outros serviços como: padarias, lanchonetes, borracharias, restaurantes, oficinas entre outros serviços.

A seguir é posto um gráfico (Gráfico 8) demonstrando como está avaliado pelos moradores as condições de estrutura das ruas, as iluminações públicas e acessibilidade do terceiro setor, veja o gráfico a seguir.

Gráfico 8: Limpeza, acessibilidade, e iluminação. Setor 3



Fonte: Elaborado pelo Autor 2023

Os moradores do setor reclamam das perdas materiais como móveis e eletrodomésticos, causando prejuízos a população, relatam risco durante as fortes chuvas, pois há o surgimento de fortes correntezas, que levam perigo a vida humana, para evitar as inundações moradores constroem batentes em suas casas como forma de barrar a entrada de água e em alguns casos constroem canais para o escoamento das águas pluviais

Houve a preocupação em verificar como a população deste setor lida com a adaptação a inundações e foi verificado os índices de educação e escolaridade no setor, os dados foram organizados em um gráfico (Gráfico 9).

Gráfico 9: Educação e escolaridade do setor 3



Fonte: Elaborado pelo Autor 2023

Quanto à avaliação da exposição física local, o terceiro setor apresentou uma média de 3,7 para fatores de exposição física à inundação. E pode - se assim considerar fatores altos de riscos, diante da medida, que é uma escala até nível 5.

Muitos indicadores dentro desse setor apontaram nota máxima na avaliação de risco o que levou a um mais alto risco em relação aos outros 2 primeiros setores, a tabela abaixo (Tabela 3) mostra como está a avaliação de Exposição

Tabela 3: Níveis de exposição física do setor 3

| SETOR 3 – NÍVEIS DE EXPOSIÇÃO   |         |         |         |         |         |
|---|---------|---------|---------|---------|---------|
| Nível de exposição para cada variável                                   | Nível 1 | Nível 2 | Nível 3 | Nível 4 | Nível 5 |
| <b>Lançamento de detritos (lixo/entulho) dentro nas margens de rios</b> |         |         |         |         |         |
| <b>Cobertura vegetal</b>  |         |         |         |         |         |
| <b>Grau De Assoreamento dos canais por sedimento</b>                    |         |         |         |         |         |
| <b>Drenagem Em direção ao rio principal</b>                             |         |         |         |         |         |
| <b>Rede De Águas pluviais</b>   |         |         |         |         |         |
| <b>Qualidade estrutural das moradias</b>                                |         |         |         |         |         |

Fonte: Elaborado pelo Autor 2023

#### SETOR 4

No quarto setor, é apresentado através das imagens destacado sub habitações no leito do rio onde volta a ter uma canalização, esta ocorrência social está localizada, atrás da M. Dias Branco uma empresa de reconhecimento social

Foto 6 : Rua três, bairro São Bernardo - setor. 4

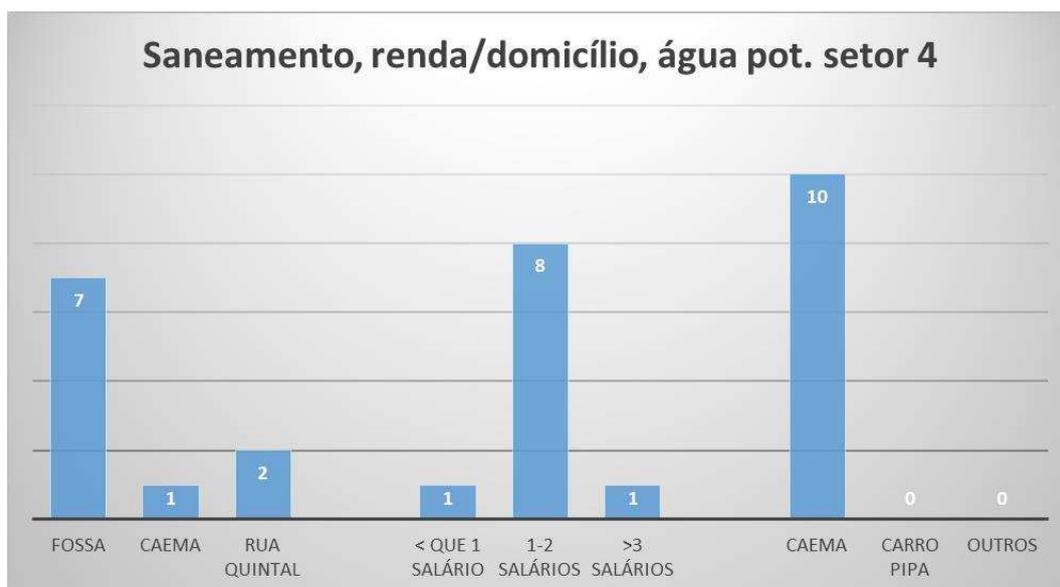


Fonte: adaptado do Google maps.

A imagem (foto 10) mostra a condição de sub habitação, no leito canalizado, ao ser feito algumas visitas técnicas no local, foi percebido a presença de usuários de drogas e comercialização de drogas, por questão de segurança não foi tirado fotos do local, apenas utilizadas do Google. O prédio ao fundo é da M. Dias Branco localizado na Av. Guajajaras.

No local, também está presente próximo do rio apartamentos que suprem necessidades básicas que faltam em outras partes do local, feita a aplicação de questionários a alguns moradores para levantamento de dados local, obtivemos o gráfico a seguir. Sobre saneamento básico (esgoto do domicílio), acesso a água potável e, renda da população local por domicílio.

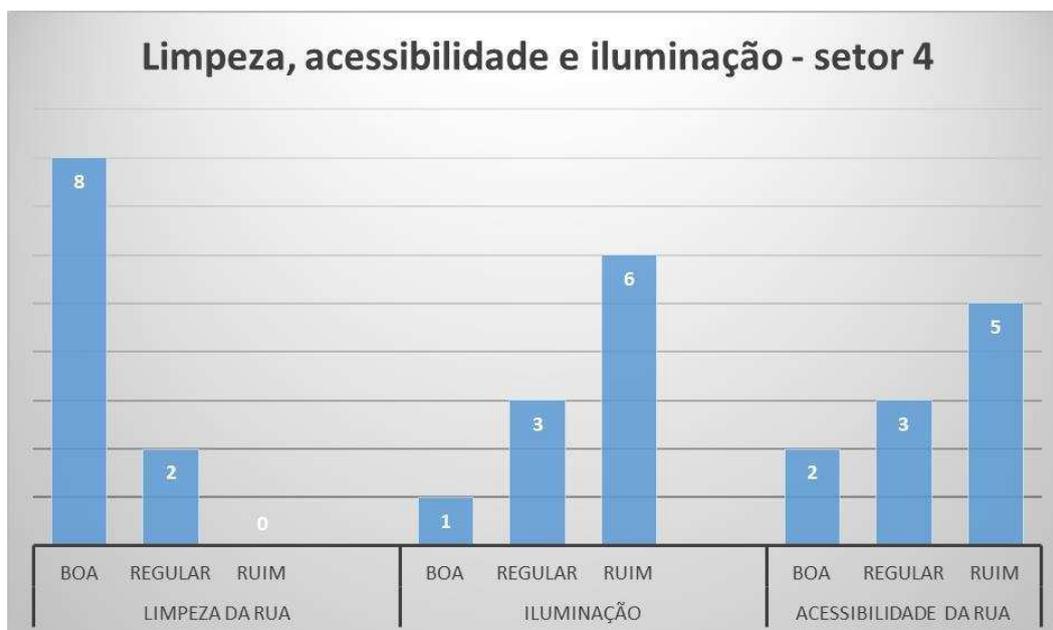
Gráfico 10: Saneamento, renda, água potável. Setor 4.



Fonte: Elaborado pelo Autor 2023

Outra avaliação realizada através dos questionários é a estrutura das ruas, suas limpezas, condições de iluminação, e acessibilidade da rua através de calçadas, rampas, escadas entre outros, na tabela abaixo é avaliado esses indicadores do quarto setor o que mostra a problemática local

Gráfico 11: Limpeza, acessibilidade, e iluminação. Setor 4



Fonte: Elaborado pelo Autor 2023

Apesar da presença de sub habitações e de lixo, os moradores consideram a limpeza da rua boa, 80% dos moradores consideram boa a limpeza local e 20% como regular, o que não condiz com o notado em campo, já que a presença de galpões e lixos em terrenos são notados neste setor.

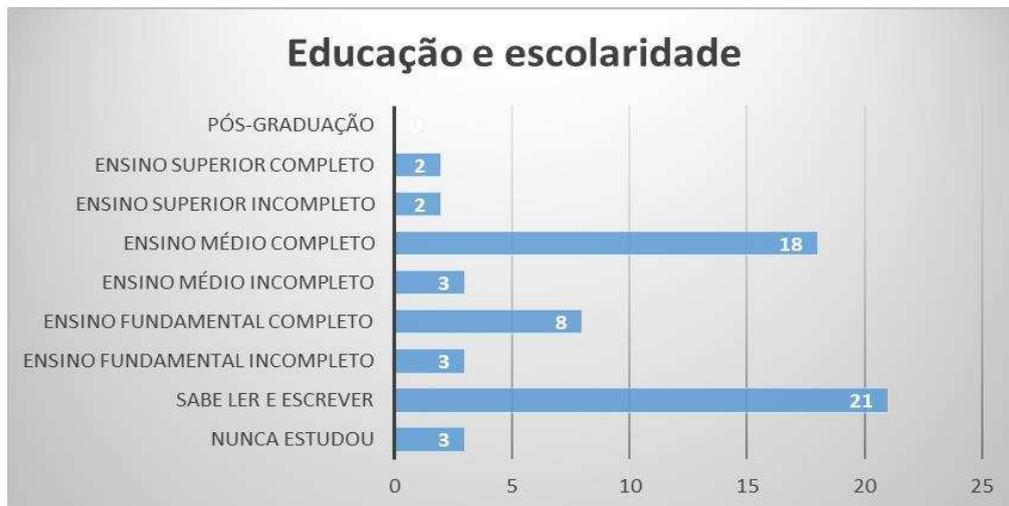
Foto 7: presença de galpão e lixo setor 4.



Fonte: Acervo da pesquisa

Buscando entender o grau de escolaridade, foi conversado com a população sobre a Educação e Escolaridade dos moradores em suas residências, foi se obtido os seguintes dados, a seguir no gráfico (Gráfico 12) logo abaixo do quarto setor.

Gráfico 12: Educação e escolaridade do setor 4



Fonte: Elaborado pelo Autor 2023

Vale destacar dentro desses índices a alta presença de pessoas que nunca estudaram, três pessoas e três pessoas que nem mesmo conseguiram concluir o ensino fundamental, dos registros dezoito pessoas têm o ensino médio completo e somente duas pessoas com ensino superior completo.

Para definição de Exposição Física à inundação, utilizou-se mais uma vez a tabela (Tabela 4) de medição de exposição física que vai do nível 1 ao nível 5, existe a maior presença de casas com alvenaria e boa estrutura e presença de árvores em algumas partes no leito do rio.

Diante do quadro, a média dos Fatores de Exposição Física à Inundações Risco ficou em 3,8 no geral, mas poderia ser maior, diante de pequenos grupos problemáticos notados, como sub-habitações, lançamento de esgoto e resíduos sólidos um pouco afastados do leito do rio.

Tabela 4: Níveis de exposição física do setor 4

| SETOR 4 – NÍVEIS DE EXPOSIÇÃO                                    |         |         |         |         |         |
|--|---------|---------|---------|---------|---------|
| Nível de exposição para cada variável                            | Nível 1 | Nível 2 | Nível 3 | Nível 4 | Nível 5 |
| Lançamento de detritos (lixo/entulho) dentro nas margens de rios |         |         |         |         |         |
| Cobertura vegetal  |         |         |         |         |         |
| Grau De Assoreamento dos canais por sedimento                    |         |         |         |         |         |
| Drenagem Em direção ao rio principal                             |         |         |         |         |         |
| Rede De Águas pluviais   |         |         |         |         |         |
| Qualidade estrutural das moradias                                |         |         |         |         |         |

Fonte: Elaborado pelo Autor 2023

### SETOR 5

É neste setor que é percebido o maior nível de fatores de exposição física à inundação. Fica exposto os problemas como falta de infraestrutura em geral no local, outros problemas são apontados pela população do local. E falta serviços básicos aos moradores.

A população apresenta-se mais carente, há um maior número de famílias que vivem, ou dependem de auxílios por parte do Governo para sobreviverem, 50% dos moradores entrevistados declararam depender de algum tipo de auxílio familiar do Governo.

Na Foto 12 a seguir, vemos a total ausência de asfalto, que apesar de já ter passado por manutenção, não houve mais melhorias nos últimos anos, o problema é agravado já que por baixo da rua há uma canalização que não suporta os volume de cheia do rio e transborda. A presença de resíduos sólidos também é notada próximo ao leito do rio.

Foto 8: 2ª Tv. São Francisco - São Bernardo



Fonte: Acervo da pesquisa

Foto 9: Sinais de transbordamento sobre a 2ª Tv. São Francisco.



Fonte:

acervo da pesquisa

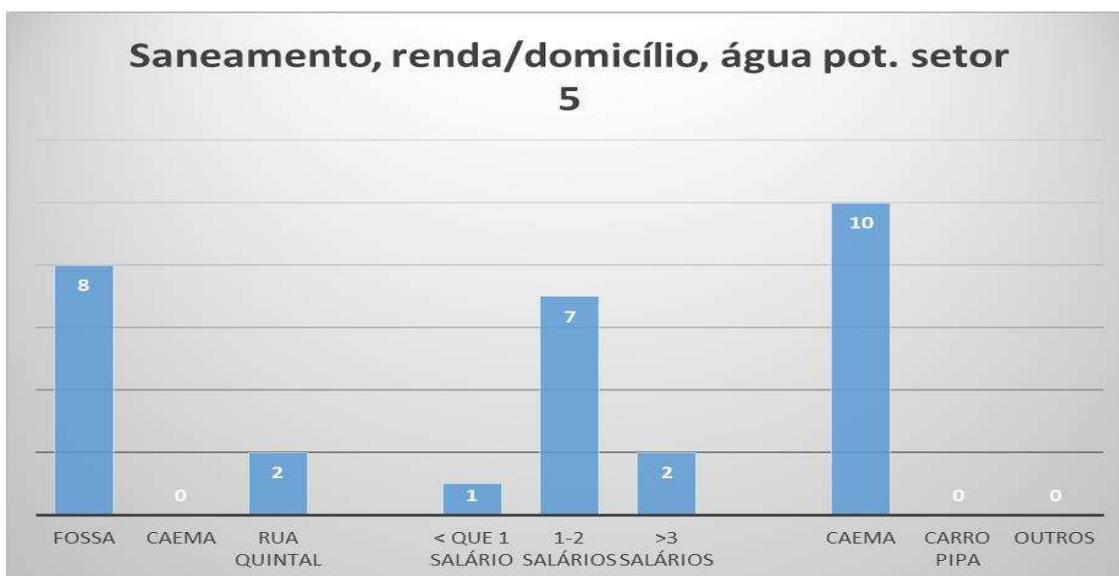
Foto 10: Alto curso do Paciência setor 5.



Fonte acervo da pesquisa.

A seguir (Gráfico 13) é colocado o gráfico destacando os índices, avaliados pelos moradores do quinto setor, veja a tabela a seguir.

Gráfico 13: Saneamento, renda, água potável. Setor 5



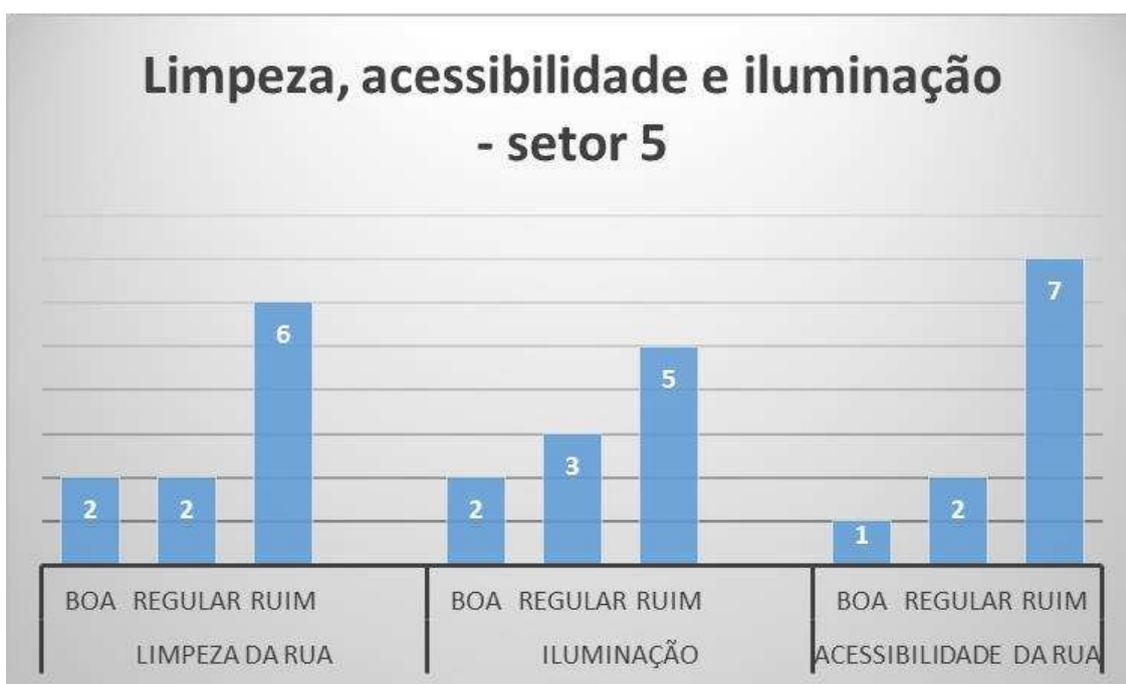
Fonte: Elaborado pelo Autor 2023

Como pode ser notado a população que recebe mais que três salários, representa apenas 20% dos entrevistados, 10% recebe menos que um salário, mostrando a carência da população do local

Ruas sem acesso e pouca iluminação, são reclamações dos residentes locais, devido a pouca iluminação os perigos de assaltos se agravam no local, sem acesso nas ruas não há transporte público para o setor e até mesmo os carros de aplicativos tornam-se de difícil atendimento para o setor.

Sendo falado pelos moradores através de questionários, o levantamento de dados para: estrutura da rua, limpeza e acessibilidade ficou da seguinte maneira: acompanhe o gráfico .(Gráfico 14) a seguir

.Gráfico 14: Limpeza, acessibilidade, e iluminação. Setor 5

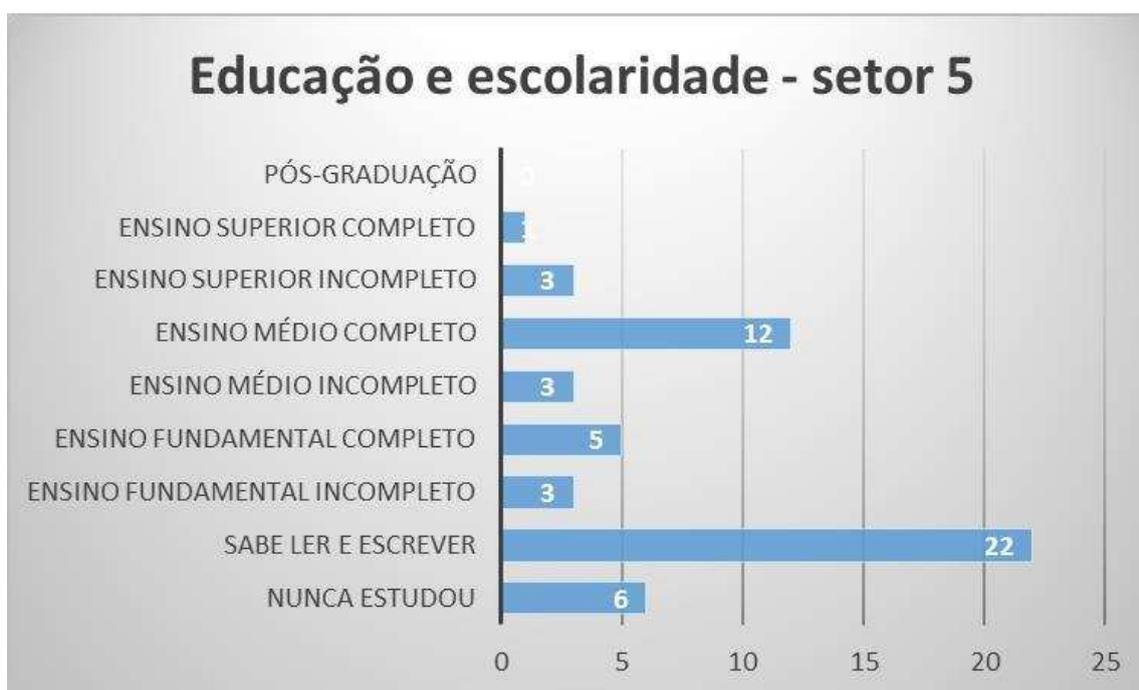


Fonte: Elaborado pelo Autor 2023

É notório que todos esses indicadores tiveram suas maiores notas como ruins: Limpeza 60% ruim; iluminação 50% ruim e acessibilidade da rua 70% como ruim. Com a falta do recolhimento de lixo, agrava-se a presença de resíduos sólidos próximo ao leito do rio.

A escolaridade e educação, foi importante no setor 5 para avaliação da adaptação dessa população que mostrou em avaliação geral estar mais sujeita aos riscos de inundações, os residentes do quinto setor mostraram uma educação um pouco mais abaixo em relação aos demais setores já citados, acompanhe os dados no gráfico a seguir (Gráfico 15).

Gráfico 15: Educação e escolaridade do setor 5.



Fonte: Elaborado pelo Autor 2023

O ensino e a educação são fatores que influenciam na relação homem-meio ambiente o que contribuiu para fatores de exposição física mais elevados a presença de empresas privadas ligadas ao setor 5, também favorecem a exposição.

A média como já supracitado é a maior de todos os setores para Os Fatores de exposição Física à Inundação apresentado uma média de 4,6, o quinto setor ficou da seguinte forma, segue a tabela abaixo (Tabela 5).

Tabela 5: Níveis de exposição física do setor 5

| SETOR 5 – NÍVEIS DE EXPOSIÇÃO                                    |         |         |         |         |         |
|--|---------|---------|---------|---------|---------|
| Nível de exposição para cada variável                            | Nível 1 | Nível 2 | Nível 3 | Nível 4 | Nível 5 |
| Lançamento de detritos (lixo/entulho) dentro nas margens de rios |         |         |         |         |         |
| Cobertura vegetal  |         |         |         |         |         |
| Grau De Assoreamento dos canais por sedimento                    |         |         |         |         |         |
| Drenagem Em direção ao rio principal                             |         |         |         |         |         |
| Rede De Águas pluviais   |         |         |         |         |         |
| Qualidade estrutural das moradias                                |         |         |         |         |         |

Fonte: Elaborado pelo Autor 2023

### **SETOR-6**

O último setor estudado demonstrou as suas contradições em diversos aspectos, nas estruturas das casas, na limpeza e organização do Conjunto Parque dos Sabiás que fica à margem direita do rio, a presença de lixo na margem esquerda, ocupada pelo bairro da Forquilha. Presença de vegetação e ocupação antrópica do leito, casas com boas estruturas e outras que sofrem com as inundações.

Algumas imagens mostram as situações citadas, que levam ao contraste do sexto setor, que está entrelaçado por um conjunto (classe social de melhor condição) e parte do bairro Forquilha (apresenta uma classe social de condição mais baixa).

Foto 11: Casas no leito do Rio Bairro Forquilha, Setor 6.



Fonte: Acervo da pesquisa

Foto 12: Morador mostrando a altura do batente, bairro Forquilha(Margem esquerda),



Fonte: acervo da pesquisa

Foto 13: Casas em melhor estrutura, Parque Sabiás, margem direita, setor 6.



Fonte: acervo da pesquisa

Foto 14: Despejo de esgoto e resíduos sólidos, margem direita, Parque Sabiás setor 6.



Fonte acervo da pesquisa

Este é o setor que mais recebeu obras de infraestrutura nos últimos anos, canalizações, limpeza de margens, construção de pontes para melhoria da qualidade de vida da população, entretanto muitas obras foram realizadas de forma paliativa e duram pouco tempo diante das transformações do relevo causadas pelas chuvas pelo Rio.

Foto 15: Volume maior de água no rio, após um dia de chuva forte e rápida.



Fonte: acervo da pesquisa

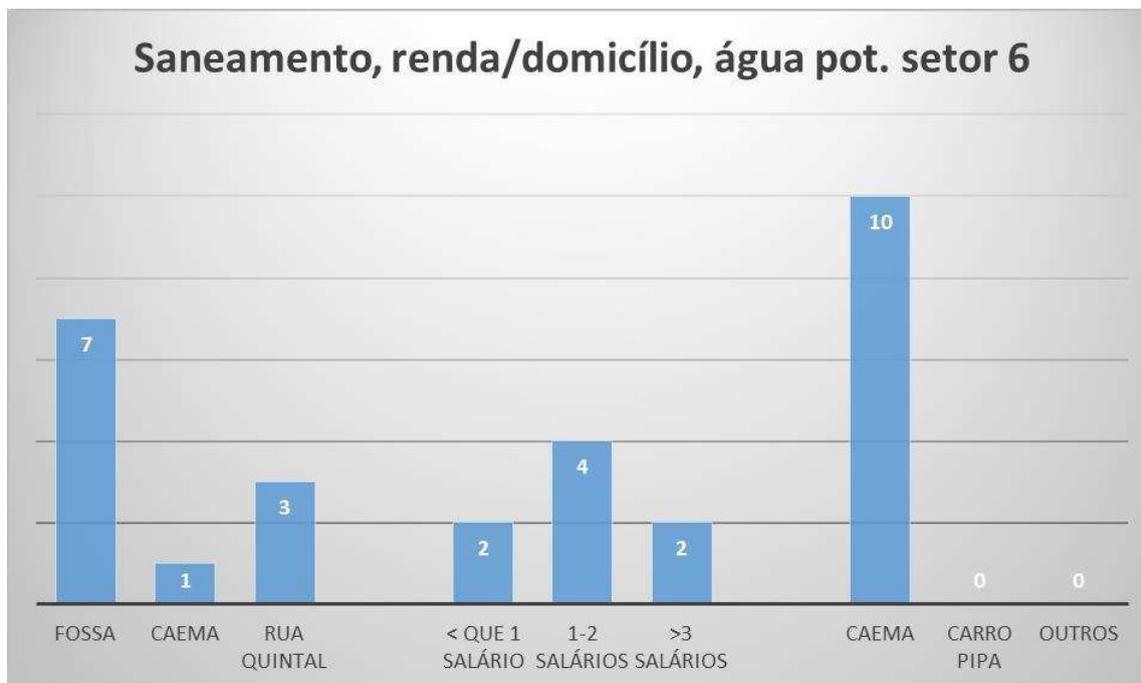
Como pode ser notado na imagem acima (Foto 19). Há a presença de uma pequena ponte sobre o rio, percebe-se a presença de sacos de náilon colocados por moradores para impedimento da erosão na base das casas.

Nas avaliações de saneamento básico, acesso à água potável é percebido que os moradores utilizam mais como destino o rio, alguns moradores passam a ter mais dificuldades com o abastecimento de água. O levantamento foi feito com base na aplicação dos questionários.

Mostrando uma maior utilização do rio para o esgoto e despejos de líquidos domésticos. 30% dos entrevistados destinam seus resíduos de esgoto diretamente no rio. E 70% da população entrevistada destinam os líquidos domésticos diretamente no rio, ocorrido pela aproximação das residências com o leito do rio.

Às situações de saneamento, ficaram da seguinte forma: após serem entrevistados dez moradores no sexto setor, os dados ficaram da seguinte maneira: acompanhe o gráfico a seguir (Gráfico 16).

Gráfico 16: Saneamento, renda, água potável. Setor 6

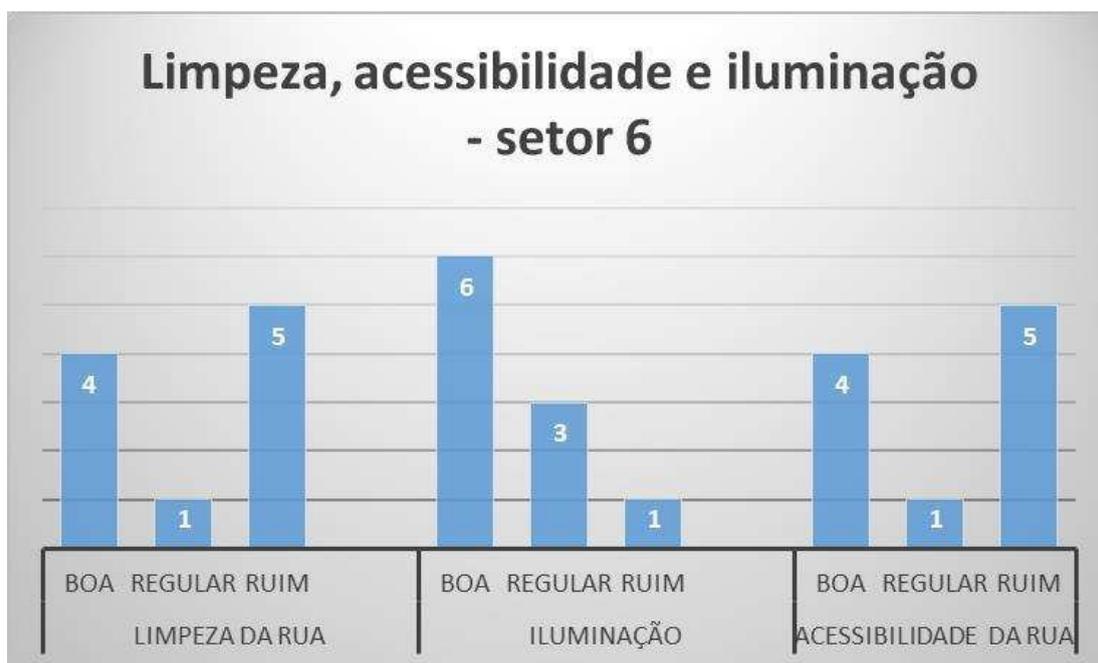


Fonte: Elaborado pelo Autor 2023

Devido a situação do local estar com serviços bem acessíveis e mal acessíveis, foi-se avaliado o acesso à água potável nos domicílios, a partir dos questionários respondidos vemos que o abastecimento é realizado totalmente pela Caema.

A estrutura das ruas, limpeza pública e acessibilidades (calçadas, rampas, escadas e etc). A avaliação ficou da seguinte maneira, os índices estão a seguir no gráfico (Gráfico 17). Vale ressaltar a falta de acessibilidade em algumas ruas e altos níveis de resíduos sólidos, o que aumenta a taxa da falta de limpeza das ruas

Gráfico 17: Limpeza, acessibilidade, e iluminação. Setor 6



Fonte: Elaborado pelo Autor 2023

Os fatores de educação e escolaridade do sexto setor são interessantes pois demonstram a relação da população do sexto setor diante das situações sócio-ambientais no local, há presença de pós-graduados, isso deve-se a presença do Conjunto Parque dos Sabiás, a seguir (Gráfico 18) é visto na tabela educação e escolaridade local.

Gráfico 18: Educação e escolaridade do setor 6



Fonte: Elaborado pelo Autor 2023

Pós-graduados são 3, enquanto os demais setores são inexistentes os pós-graduados, os de ensino médio completo são 18 moradores e sete moradores sabem apenas ler e escrever, pois o setor apresenta classes sociais distintas.

Nas imagens acima podemos perceber fatores de exposição física, diante disto a área apresentou altos fatores de exposição física, assoreamento do leito, presença de resíduos sólidos, desmatamento de suas margens, construção de barreiras dentro do rio, para proteção de residências, lançamento de esgotos domésticos direto no leito, são alguns dos problemas notados.

A aproximação da população e suas moradias no leito do rio, apresentam também, riscos a afogamentos, principalmente de crianças, já que é bastante notório a presença delas ao longo das margens do rio neste setor, é relatado por moradores o afogamentos de uma criança que caiu no rio, após um dia de cheia. Há o registo de imagens do suposto local onde o incidente ocorreu

Foto 16: Local onde criança caiu no leito do rio - setor 6.



Fonte: acervo da pesquisa.

Os fatores de exposição física à inundação ficaram da seguinte forma, com um alto nível de exposição, de nível 5 (máximo), a média dos Fatores de Exposição Física à inundação do sexto setor apresentou-se com nível 4,5. Acompanhe a tabela a seguir. (Tabela 6).

Tabela 6: Níveis de exposição física do setor 6

| SETOR 6 – NÍVEIS DE EXPOSIÇÃO                                    |         |         |         |         |         |
|--|---------|---------|---------|---------|---------|
| Nível de exposição para cada variável                            | Nível 1 | Nível 2 | Nível 3 | Nível 4 | Nível 5 |
| Lançamento de detritos (lixo/entulho) dentro nas margens de rios |         |         |         |         |         |
| Cobertura vegetal  |         |         |         |         |         |
| Grau De Assoreamento dos canais por sedimento                    |         |         |         |         |         |
| Drenagem Em direção ao rio principal                             |         |         |         |         |         |
| Rede De Águas pluviais   |         |         |         |         |         |
| Qualidade estrutural das moradias                                |         |         |         |         |         |

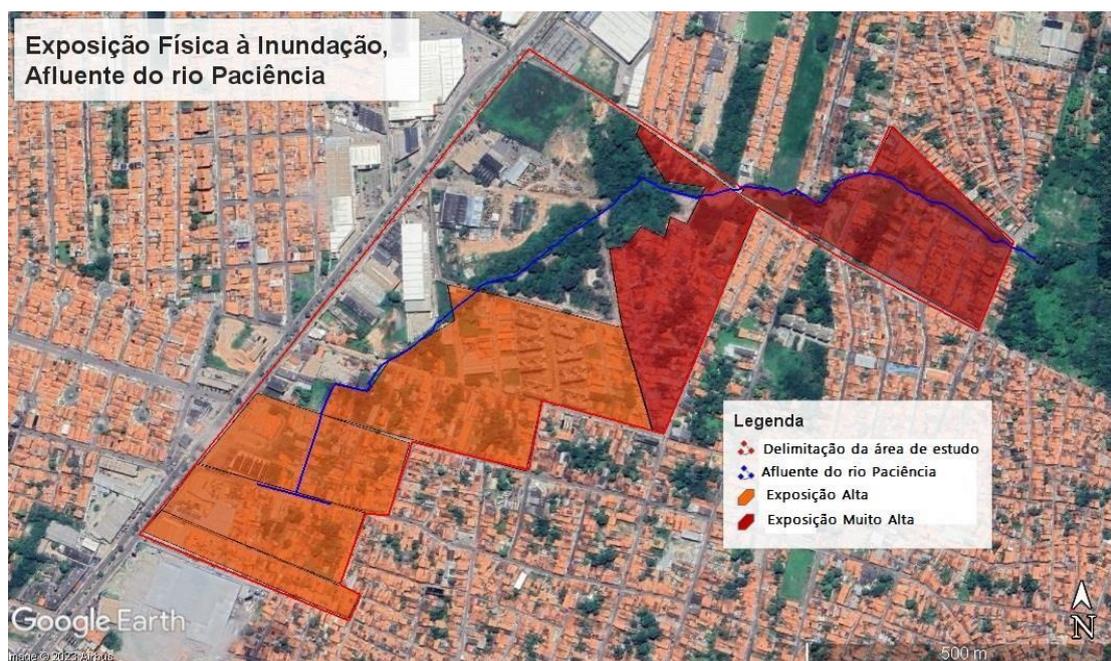
Fonte: Elaborado pelo Autor 2023

O lançamento de lixo no leito do rio é bastante presente neste setor, a cobertura vegetal é baixa com árvores de pequeno porte bem espaçadas com a presença de capins, o local está extremamente assoreado, apresenta ruas totalmente asfaltadas (impermeabilizadas) com direção para o rio principal.

Na sua rede de águas pluviais, é notório a ausência de bueiros e canaletas, sendo estes mal distribuídos, a estrutura das casas é de alvenaria, porém muitas apresentam estruturas deficientes e com rachaduras.

A Exposição física após ter os seus dados organizados e sistematizados, através da aplicação da tabela de Fatores de exposição em campo, através de cada um dos setor de 1 (um) a 6 (seis), foi realizado as média aritméticas por setor, o que gerou as sínteses finais que refletiram na formação do Mapa de Exposição Física a Inundação (Figura 7) mostrando que os setores ficaram com registros de exposições de alta (nível 4) à muito alta (nível 5).

Figura 7: Mapa de Exposição Física à Inundação



Fonte: Adaptado Google Earth (2023)

Os quatro primeiros setores enumerados e visitados, tiveram exposição de risco altas registrando médias acima do nível 3 e próximas do nível 4 para Fatores de Exposição os setores de exposição alta registraram: setor 1 (média 3,2); setor 2 (média 3,2) setor 3 (média 3,7), setor 4 (média 3,8). Como os registros ficaram acima de 3, todos foram arredondados para 4, marcando níveis altos no mapa.

Os dois últimos setores, quinto e sexto setor, foram os que marcaram maiores médias para exposição de riscos registradas como muito altas, as médias foram acima de 4 e próximo de 5, que é o nível máximo os Fatores de Exposição dos setores ficaram da seguinte forma, setor 5 (média 4,6) a maior de todos os setores e setor 6 com uma (média de 4,5) Como os registros ficaram acima de 4, todos os registros foram arredondados para 5, marcando níveis muito altos no mapa.

Em conversa o irmão Gilson chega a citar a queda e morte de uma criança pequena dentro do rio, após um dia de chuva forte, onde a criança saiu para brincar no quintal sem os responsáveis perceberem para vigiarem a criança.

Foto 17:Conversa com moradores.



Fonte: Acervo da pesquisa.

Na imagem acima vemos a estrutura de esgoto da Rua sete, Conjunto Parque dos Sabiás, podemos notar a estrutura em estado precário, motivado pela erosão que ocorre nas margem do local, que leva esgoto doméstico em direção ao Rio, observa-se que sobre a estrutura há a fluxo de pessoas, o que aumenta os riscos a vida da população, outro destaque é a presença de resíduos sólidos, na tentativa de conter - se a erosão, que está próxima das residências.

Na imagem seguinte, vemos a presença do esgoto doméstico já lançado no Rio juntamente com a presença de lixo e resíduos sólidos, vemos o solapamento do solo no Rio causando Erosão, e a queda de árvores

Foto 18: Solapamento das margens do Rio



Fonte: Acervo da pesquisa.

Figura 6: Ilustração de solapamento

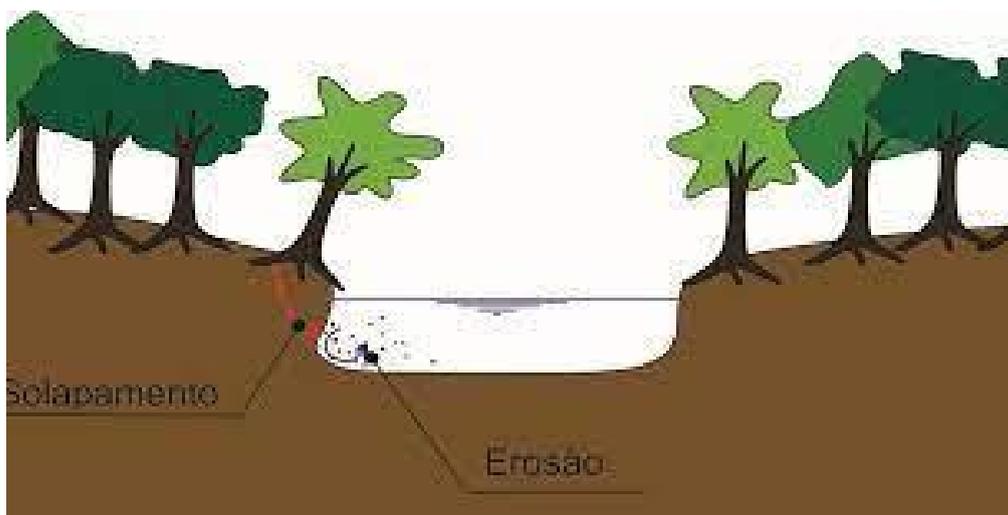


Ilustração de solapamento. Créditos: Rafael Silva Araújo CPRM/SGB

Outro grave problema, apontado pelo morador é a presença de empresas privadas, antes mesmo de ser iniciada a conversa com os moradores, já era percebido a problemática da presença de empresas de grande porte que ficam localizadas na Avenida Guajajaras “ certo dia, o Rio amanheceu com líquido preto e água bastante escura, me perguntei o que seria aquilo e logo notei que era óleo de motor, provavelmente lançado por uma das empresas...” Ir. Gilson.

Foto 19: Tubos de esgoto de empresas privadas, setor 5.



Fonte: Acervo da pesquisa.

A chegada de empresas privada, passaram ser um problema quando estas começaram a destinar seus esgotos em direção ao Rio, o que trouxe problemas as estruturas das vias públicas de alguns locais, ocasionados pela instalação de seus esgotos, como a aplicação de asfalto de baixa qualidade que não suportam o movimento local de veículos e das chuvas precipitação das chuvas, a imagem acima, mostra a Rua São Bernardo, após a instalação de tubos de esgoto em direção ao rio

## 6 – CONSIDERAÇÕES FINAIS

As narrativas de moradores mais antigos do bairro, apontam para uma área de uso doméstico e de lazer, no qual era utilizado para retirada de água para utilização básica ao longo do dia a dia, e para diversão e lazer destes mesmos moradores, com banhos proveitosos no qual deixaram boas memórias a população.

Atualmente, a ocupação e exploração do rio foi acentuada devido a expansão da ocupação urbana, além disso, pode-se destacar impactos causados por estabelecimentos privados de grande porte ao depositarem o esgoto e efluentes dos leitos da Sub-Bacia do Paciência. Notadamente há também o descarte de esgoto doméstico, feito pela população devido à ausência de saneamento básico na região. O esgoto é lançado sem nenhum tipo de tratamento, e com a falta de fiscalização, o que se nota é uma degradação ainda mais intensa sobre a Sub-Bacia do Paciência.

Há ainda o investimento de empresas de grandes portes nas proximidades do leito do rio, como a compra de casas e terrenos para a instalação de galpões e lojas buscando atender o desenvolvimento comercial que há na região, o que aumenta ainda mais a movimentação de veículos e pessoas na localidade, as causas desta ocorrência acabam por aumentar o consumo de água, aumento no volume da produção de esgoto, um maior descarte de lixo.

Os bairros estudados no alto curso do Rio Paciência, apresentam altos índices populacionais próximos da bacia, o que acaba sendo um reflexo de altas taxas populacionais da Bacia do Paciência, a ocupação das margens do Rio e do seus leitos, geram problemas ambientais, com o volume alto de esgoto destinado de empresas privadas, aumentam o volume das águas.

A Gestão pública, local atende alguns serviços como, água, coleta de lixo, acesso à água potável. porém outros ficam a desejar entre eles a falta de infraestrutura em alguns setores, falta de asfalto, iluminação e serviços estruturais para impedir problemas de inundações, além da falta de fiscalização sobre a população local que destinam resíduos sólidos e líquidos e empresas que colaboram de forma intensa na poluição e inundação local.

## REFERÊNCIAS

DIAS, Luiz Jorge Bezerra. FILHO, Marcelino Silva Farias. SILVA, Polyana Sá Menezes. **GEOLOGIA E GEOMORFOLOGIA DA MICRORREGIÃO DA AGLOMERAÇÃO URBANA DE SÃO LUÍS**, Geografia da ilha do Maranhão (Org) CELERI, Marcio José. FILHO, Marcelino Silva Farias. 1ª edição, SÃO LUÍS – 2015.

JÚNIOR, Francisco Afonso Cavalcante, **UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA**, Presidente Prudente – São Paulo - 2016.

TEODORO, Valter Luiz Iost; TEIXEIRA, Denilson; COSTA Daniel Jadyr Leite; FULLER Beatriz Buda. **O CONCEITO DE BACIA HIDROGRÁFICA E A IMPORTÂNCIA DA CARACTERIZAÇÃO MORFOMÉTRICA PARA O ENTENDIMENTO DA DINÂMICA AMBIENTAL LOCAL**, REVISTA UNIARA, n.20, 2007.

MARTINS, F.B. et al. **ZONEAMENTO AMBIENTAL DA SUB – BACIA HIDROGRÁFICA DO ARROIO CADENA, SANTA MARIA (RS)**. Estudo de caso. Cerne, Lavras, v.11, n.3, p.315-322, jul./set. 2005.

SANTANA, D.P. **MANEJO INTEGRADO DE BACIAS HIDROGRÁFICAS. SETE LAGOAS: EMBRAPA MILHO E SORGO**, 2003. 63p. (Embrapa Milho e Sorgo. Documentos, 30).

CHRISTOFOLETTI, A. **A MORFOLOGIA DE BACIAS DE DRENAGEM. NOTÍCIAS GEOMORFOLÓGICAS**, Campinas, v.18, n.36, p.130-2, 1978.

ARAÚJO, Wellington Rodrigues. SANTOS, Caio Augusto Marques dos. **PERCEPÇÃO AO RISCO DE INUNDAÇÃO EM RONDONÓPOLIS – MT** - Universidade Federal de Mato Grosso, campus universitário de Rondonópolis 2020.

GOMES, Erick Jordan da Silva. **RISCO DE INUNDAÇÃO NA SEDE MUNICIPAL DE TOUROS/RN** - UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO NORTE CENTRO DE CIÊNCIAS HUMANAS, LETRAS E ARTES DEPARTAMENTO DE GEOGRAFIA PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA EM GEOGRAFIA - 2020

GUERRA, Antonio José Teixeira. MENDONÇA, Marcos. **CRIAÇÃO DE UM SISTEMA DE PREVISÃO E ALERTA DE RISCOS A DESLIZAMENTOS E ENCHENTES, VISANDO MINIMIZAR OS IMPACTOS SÓCIO-AMBIENTAIS NO BAIRRO QUITANDINHA, BACIA DO RIO PIABANHA (AFLUENTE DO PARAÍBA DO SUL), MUNICÍPIO DE PETRÓPOLIS-RJ**. Federal University of Rio de Janeiro - Dezembro de 2009.

LOUZEIRO, Andreza dos Santos. **AVALIAÇÃO DE RISCO DE MOVIMENTO DE MASSA: Proposta de sistematização de Indicadores de Exposição Física em análise microlocal aplicada ao bairro Vila Embratel, São Luís – MA (Brasil)** Programa de Pós-Graduação em Geografia - UFRN. Natal - RN. 2022.

BRUNO, Ana Paula. **DESENVOLVIMENTO URBANO: o contexto de formulação da Política Nacional de Desenvolvimento Urbano.** Ministério do Desenvolvimento Regional - novembro - 2020. [este texto encontra-se em revisão para publicação].

ALMEIDA, L. Q.; WELLE, T.; BIRKMAN, J. **Disaster risk indicators in Brazil: a proposal based on the world risk index.** *International Journal of Disaster Risk Reduction*, n. 17, p. 251-272, 2016.

TUCCI, C., E. M; HESPANHOL, I. CORDEIRO NETTO, O. M. **CENÁRIO DE GESTÃO DA ÁGUA NO BRASIL: UMA CONTRIBUIÇÃO PARA A VISÃO MUNDIAL DA ÁGUA.** RBRH, v. 5, n. 3. 2000

BRAGA, Júlia Oliveira. **ALAGAMENTOS E INUNDAÇÕES EM ÁREAS URBANAS: ESTUDO DE CASO NA CIDADE DE SANTA MARIA - DF.** Universidade de Brasília Instituto de Ciências Humanas Departamento de Geografia - Brasília 2016.

GAMA, Claudeam Martins da. MELO, Josandra Araújo Barreto de. MORAIS, Nathália Rocha **EVOLUÇÃO DA CIÊNCIA GEOGRÁFICA E TRATAMENTO À QUESTÃO AMBIENTAL,** Instituto de Geografia UFU Programa de Pós-graduação em Geografia Setembro de 2015 p. 152-163. Uberlândia - MG.

MENDONÇA, Jane Karina Silva. SANTOS, José de Ribamar Carvalho dos. **Situação Ambiental da Ilha do Maranhão - IMESC.** GOVERNO DO ESTADO DO MARANHÃO SECRETARIA DE ESTADO DO PLANEJAMENTO, ORÇAMENTO E GESTÃO INSTITUTO MARANHENSE DE ESTUDOS SOCIOECONÔMICOS E CARTOGRÁFICOS - São Luís 2011.

SOUZA. Rogério de. FILHO, Mário Valério. **Análise do crescimento urbano e os impactos na macrodrenagem com o auxílio de geotecnologias. Estudo de caso: bacia hidrográfica do Ribeirão Cambuí - São José dos Campos - SP.** Curitiba, PR, Brasil, 30 de abril a 05 de maio de 2011, INPE.

TUCCI, Carlos E. M. **Gestão de Águas Pluviais Urbanas.** Instituto de Pesquisas Hidráulicas Universidade Federal do Rio Grande do Sul - Gestão de Águas Pluviais Urbanas/ Carlos E. M. Tucci – Ministério das Cidades – Global Water Partnership - World Bank – Unesco 2005

TUCCI, Carlos E. M. **Gestão da drenagem urbana**. Brasília, Distrito Federal: CEPAL. Escritório no Brasil/IPEA, 2012. Nações Unidas CEPAL

MENDONÇA, Renato R. **CURSO DE PERCEPÇÃO E MAPEAMENTO DE ÁREAS DE RISCO GEOLÓGICO: Processos Erosivos**. Serviço Geológico do Brasil – CPRM Departamento de Gestão Territorial - DEGET

SOUZA, M.L.de. **ABC do desenvolvimento urbano**. -- 2a Ed.-Rio de Janeiro:Bertrand Brasil, 2005

SANTOS, M.F.;etal.**Descentralizando o manejo das águas pluviais:como promover a participação da comunidade** (2016).

ALMEIDA, L.Q. **Fórum a ciência dos riscos e vulnerabilidades geografia** (science of the risks and vulnerabilities to geography). Mercator, Fortaleza, v. 10, n. 23, p. 83-99, nov. 2011

. ALMEIDA, L.Q. **Vulnerabilidades Socioambientais Rios Urbanos: bacia hidrográfica do rio Maranguapinho**. Região metropolitana de Fortaleza, Ceará. 2010. 278 f. Tese (doutorado) Universidade Estadual Paulista, Instituto de Geociências e Ciências Exatas, 2010.

## ANEXOS

QUESTIONÁRIO APLICADO JUNTO A POPULAÇÃO



|  |
|--|
| Ótima ( )Regular ( )Ruim   |
| D1 - Estrutura das casas   |
| D1- Quantos pavimentos têm na residência? ( )1 pavimento( )2 pavimentos( )Mais De 2 Pavimentos                               |
| D2 - Você se recorda de algum prejuízo deixado nos últimos 10 anos pela chuva? ( )Sim,Qual?_____ ( )Não                      |
| E1 - Renda por domicílio   |
| E1 - Qual a renda mensal da residência? ( )menos que 1 salário-mínimo( )1 ou 2 salários mínimos( )Mais de 3 Salários-mínimos |
| F Auxílio Do Governo   |

|   |
|---|
| F1 - Alguém da família recebe algum auxílio do governo?Aposentadoria, pensão,bolsa família? ( )Sim,Qual?_____ ( )Não  |
| G – Imóvel (Alugado,Próprio ou cedido)  |
| G1 - Qual o tipo de imóvel?( )Alugado ( )Próprio ( )Cedido  |
| H - Acesso Internet   |
| H1- No domicílio existe acesso à internet?( )Sim( )Não I Trabalho II Quantas pessoas estão trabalhando na residência? ( )Nenhum ( )1 trabalhador ( )2 ou mais                               |
| Capacidade de lidar   |
| <i>A - Medidas Estruturais para reduzir o risco de desastres–obras prefeitura na rua;obras domicílio/ reforma;</i>  |
| A1 - Você já observou alguma obra estrutural realizada pela prefeitura visando a melhoria da infraestrutura da rua?Construção de muros, canaletas, bueiros e etc? ( )Sim, Qual?_____ ( )Não |
| A2 - Você realizou alguma reforma nos últimos 12 meses em sua casa?( )Sim( )Não<br>OBS: Se sim, perguntar se tem a ver com as inundações ou chuvas  |
| <i>B - Percepção da população da necessidade – corpo de bombeiros; defesa civil;</i>  |
| B1 - Você reconhece a importância da defesa civil para o município? ( )Sim ( )Não   |
| <b>Educação Escolaridade</b>  |
| Nunca estudou _ <br>Sabe ler e escrever _ <br>Ensino fundamental incompleto _ <br>Ensino fundamental completo _   |

Ensino médio incompleto|\_]  
Ensino médio completo|\_|  
Ensino superior incompleto|\_|  
Ensino superior completo|\_|  
Pós-graduação|\_|

Fonte: Adaptado Gomes (2020) e Louzeiro (2022)