

INGRID CÁSSIA PORTO LIMA  
ALINE MARIA MEIGUINS DE LIMA  
GILBERTO DE MIRANDA ROCHA

**PLANO DE MITIGAÇÃO  
APLICADO AOS EFEITOS  
NOCIVOS PROVOCADOS  
PELA DISPOSIÇÃO IRREGULAR  
DOS RESÍDUOS SÓLIDOS  
DURANTE AS  
OCORRÊNCIAS DE  
ALAGAMENTOS NO ALTO E  
MÉDIO CURSO DO IGARAPÉ  
TUCUNDUBA, BELEM -PA**

Belém-Pará  
2020



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

Produto Técnico vinculado a Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Gestão de Riscos e Desastres na Amazônia, do Instituto de Geociências da Universidade Federal do Pará, em cumprimento às exigências para obtenção do título de Mestre em Gestão de Riscos e Desastres Naturais na Amazônia.

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

---

L732i Lima, Ingrid Cássia Porto.  
A INFLUÊNCIA DO DESCARTE IRREGULAR DE RESÍDUOS SÓLIDOS NAS OCORRÊNCIAS DE INUNDAÇÕES NO ALTO E MÉDIO CURSO DO IGARAPÉ TUCUNDUBA EM BELÉM-PA APLICADOS A MITIGAÇÃO DE IMPACTOS / Ingrid Cássia Porto Lima. — 2020.  
91 f. : il. color.

Orientador(a): Prof<sup>ª</sup>. Dra. Aline Maria Meiguins de Lima  
Coorientação: Prof<sup>ª</sup>. Dra. Gilberto de Miranda Rocha  
Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Pará,  
Instituto de Geociências, Programa de Pós-Graduação em Gestão de Risco e Desastre na Amazônia, Belém, 2020.

1. Inundação. 2. Risco. 3. Bacias Urbanas. 4. Mitigação. I. Título.

CDD 551.483

---

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

**PLANO DE MITIGAÇÃO APLICADO AOS EFEITOS NOCIVOS PROVOCADOS  
PELA DISPOSIÇÃO IRREGULAR DOS RESÍDUOS SÓLIDOS DURANTE AS  
OCORRÊNCIAS DE ALAGAMENTOS NO ALTO E MÉDIO CURSO DO IGARAPÉ  
TUCUNDUBA, BELEM -PA**

**Elaboração do Plano de Mitigação**  
Ingrid Cássia Porto Lima

**Revisão**  
Aline Maria Meiguins de Lima

Belém, PA  
2020

## **PREFÁCIO**

A elaboração desse plano de mitigação dos efeitos nocivos causados pela disposição irregular de resíduos sólidos durante a ocorrência de alagamentos no alto e médio curso da bacia hidrográfica do igarapé Tucunduba tem como principal objetivo diminuir a vulnerabilidade socioambiental ocasionada pelo descarte irregular de lixo na região, que tem contribuído de maneira efetiva para contaminação da água, proliferação de doenças, assoreamento e obstrução da vazão dos canais, causando danos à saúde da população, degradação ambiental e aumento da magnitude das inundações no Tucunduba. Essa ferramenta se constitui em uma medida não estrutural que busca complementar a intervenção estrutural realizada na área através da implantação da macrodrenagem que já vem ocorrendo desde a década de 1990. Para tanto, foram definidas ações e metas que deverão ser realizadas de maneira integrada entre o município, as instituições de ensino superior, as escolas de ensino fundamental e médio, as associações de moradores, as cooperativas de catadores e de coleta seletiva, bem como a população local.

## SUMÁRIO

<b>INTRODUÇÃO.....</b>	<b>83</b>
<b>MATERIAIS E MÉTODOS.....</b>	<b>84</b>
<b>CENÁRIO DO RISCO A INUNDAÇÃO URBANA NO ALTO E MÉDIO TUCUNDUBA.....</b>	<b>85</b>
<b>AÇÕES DE PREVENÇÃO.....</b>	<b>89</b>
<b>PROCEDIMENTOS EM CASO DE OCORRENCIA DE INUNDAÇÃO.....</b>	<b>92</b>
<b>REFERENCIAS.....</b>	<b>93</b>
<b>ANEXO</b>	
<b>A.....</b>	<b>ERRO!</b>
<b>INDICADOR NÃO DEFINIDO.</b>	

## INTRODUÇÃO

O alto e médio Tucunduba apresenta um alto grau de vulnerabilidade socioeconômica frente as ocorrências de inundação. Grande parte da população de baixa renda está localizada em áreas de cotas topográficas baixas, com alta propensão a inundação. Além disso, essas áreas apresentam uma rede de saneamento precária, a qual favorece a contaminação da água e a incidência de doenças de veiculação hídrica, causando ainda mais danos a população local.

De acordo com Cardoso et al. (2020) o município de Belém ainda não possui o Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos e dados levantados por Azevedo et al. (2020) mostram que para população presente no bairro Montese, a mais atingida pelos eventos de inundação e alagamentos, acreditam que grande parte dessa problemática é causada pela ausência de políticas públicas mais eficazes relacionadas a coleta de lixo, limpeza de logradouros e de canais. Diante disso, tornou-se necessário a criação desse plano, cujo o seu principal objetivo está relacionado com a diminuição dos efeitos negativos que o descarte irregular de resíduos sólidos pode causar durante os eventos de alagamentos na área, através da criação de ações e metas que visam a diminuição disposição dos mesmos de forma incorreta. As ações e metas foram definidas para que haja a participação integrada entre o município, as instituições de ensino superior, as escolas, a população local, as lideranças comunitárias, bem como as cooperativas e associações de catadores e de coleta seletiva.

## MATERIAIS E MÉTODOS

Para construção desse plano de mitigação foi considerado os aspectos socioeconômicos referentes ao saneamento básico, mais especificamente no que diz respeito a disposição inadequada dos resíduos sólidos. Para tanto, foi realizado o levantamento bibliográfico e documental relacionado as temáticas de gestão de riscos e desastres, inundação e gestão de resíduos sólidos. Foi utilizado notícias veiculadas a websites para caracterização do cenário de risco, bem como foram realizadas observações através do Google Earth Pro com a ferramenta *Street View* e observações de campo. A elaboração do plano foi baseado em uma adaptação dos elementos presentes no plano de contingencia proposto pela Defesa Civil (BRASIL, 2017). Para tanto, foi feito a construção do cenário de risco, definição do grupo de agentes que irão efetivar as ações e metas aqui elaboradas, que buscam amenizar a produção e descarte irregular dos resíduos sólidos na região e sua influência na magnitude das inundações.

## **CENÁRIO DO RISCO A INUNDAÇÃO URBANA NO ALTO E MÉDIO TUCUNDUBA**

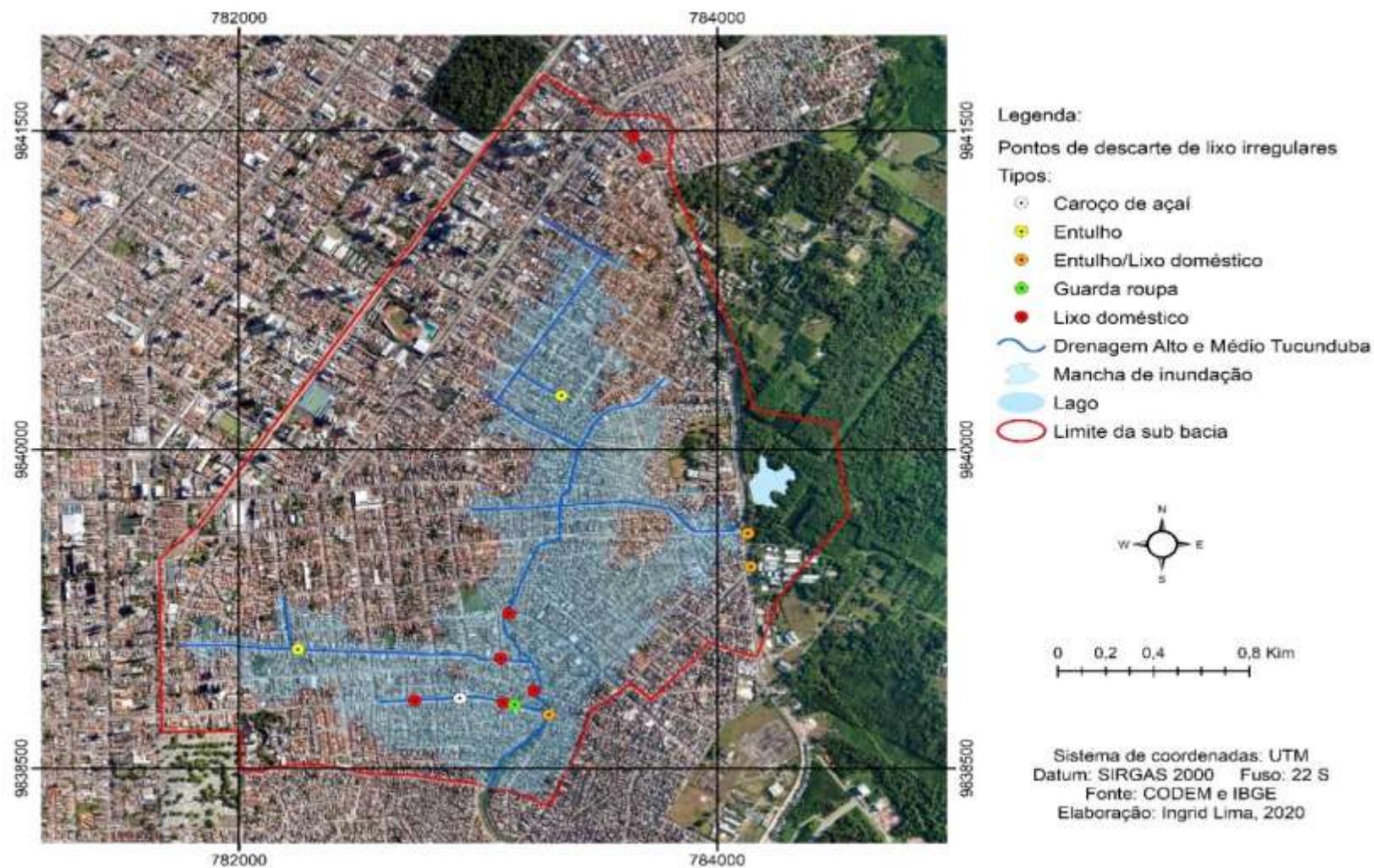
Devido a frequência irregular da coleta de lixo no Alto e Médio Tucunduba é possível observar a formação de pontos de descarte incorretos de resíduos sólidos, especialmente nas áreas próximas aos canais (Figura 1). Inclusive, o próprio igarapé Tucunduba e seus tributários se tornaram receptáculos do descarte de lixo, o que contribui de maneira eficaz para contaminação das águas e para o aumento da magnitude das inundações muito frequentes na região.

De acordo com o levantamento realizado através da observação de imagens no Google Earth, foi possível identificar 14 pontos de descarte irregulares de lixo. Sendo que 5 deles correspondem ao lixo doméstico, 3 de entulho e lixo doméstico, 2 de entulho, apenas 1 com caroço de açaí e 1 com guarda-roupa e entulho. Cerca de 86% do total de pontos estão inseridos na mancha de indução e mais especificamente as margens dos canais. Não foram mapeados os pontos de descarte que ocorrem dentro dos canais, porém é notório a presença deles (figura 1).

A disposição irregular de lixo em Belém e especialmente nas proximidades dos canais são oriundos dos próprios moradores do entorno ou de ruas próximas, no qual o lixo por vezes é recolhido por carroceiros e despejados nesses pontos. São constituídos principalmente por lixo doméstico, resto de móveis, carcaça de eletrodomésticos, livros, revistas, papelões, madeiras, podas, caroço de açaí, restos de construção, pneus, vidros e etc. Geralmente são pontos antigos, chegando a ter mais 20 anos de existência (HAYDEN, 2020).

O descarte inadequado de resíduos sólidos causa grandes impactos socioambientais, tais como degradação do solo, comprometimento dos corpos d'água e mananciais, intensificação de enchentes, poluição do ar e proliferação de agentes causadores de doenças. Associado a isso, a gestão deficitária dos resíduos sólidos promovem aos catadores condições insalubres tanto nas ruas quanto nas áreas destinadas a disposição final como os lixões que não recebem tratamento adequado (BESEN et al., 2017). Além disso, o descarte irregular de resíduos sólidos, especialmente nas vias de fluxo de pessoas, transportes e serviços podem contribuir para sua obstrução (Figura 2)

Figura 1- Localização dos pontos de descarte irregulares de lixo no alto e médio Tucunduba, Belém - PA.



Fonte: Do autor.

Figura 2- (a) Ponto de descarte irregular de lixo a margem do igarapé Tucunduba no perímetro da Av. Mundurucus; (b) Alagamento e ponte danificada impedem a coleta de lixo em Av. Celso Malcher; (c) Limpeza dos Canais na bacia do Tucunduba; (d) Ponto de descarte irregular de lixo na Av. Perimetral.



(a)



(b)



(c)



(d)

Fonte: ESTADO (2020); GOOGLE EARTH (2020); PONTE (2019).

A Figura 2a mostra o descarte irregular de lixo próximo ao igarapé Tucunduba no perímetro da Avenida Mundurucus que já existia antes e ainda persiste mesmo após a obra de macrodrenagem do igarapé Tucunduba. Neste ponto, é possível observar o lixo doméstico, caroço de açaí, restos de madeira, carcaça de televisão e etc. Na Figura 2b de acordo com a matéria publicada no Agência Pará é possível observar um ponto de descarte de lixo formado após o impedimento da entrada do carro coletor devido ao alagamento muito recorrente na área, associado com a presença de uma ponte danificada (ESTADO 2020). Esse fato ilustra a dificuldade de acesso do carro de coleta em algumas áreas da cidade de Belém as quais carecem de infraestrutura urbana e acabam contribuindo para o aparecimento dos pontos de descarte irregular.

A Figura 2c mostra a retirada de sofás durante a limpeza dos canais como medida de mitigação a ocorrência de inundação. Infelizmente a prática de descarte de lixo nos canais pela população é muito comum. É possível encontrar além de móveis, carcaças de eletrodomésticos, caroços de açaí, lixo doméstico, garrafa pet e etc. Por fim, a Figura 2d mostra um dos pontos de descarte irregulares presentes na Avenida Perimetral, que ainda são persistentes apesar dos projetos de educação ambiental presente na área, no qual são mobilizados tanto por grupos de pesquisas da Universidade Rural da Amazônia (UFRA) quanto pela Universidade Federal do Pará (UFPA).

Por outro lado, é possível observar que existe ações de educação ambiental ao entorno do igarapé Tucunduba. Esses projetos contam com a participação das instituições educacionais e mobilização dos próprios moradores através do trabalho comunitário “Espaço Verde” que estão transformando esses pontos em jardins por meio da utilização de pneus e outros materiais reutilizáveis (Figura 3).

Figura 3- (a) Trabalho Comunitário Espaço Verde; (b) Projeto de educação ambiental promovido por parcerias institucionais.



(a)



(b)

Fonte: Google Earth (2020); Projeto (2019)

Diante desse cenário de risco a eficácia da elaboração desse plano está baseado no trabalho em conjunto dos moradores, das lideranças comunitárias, do engajamento do governo municipal com as instituições de ensino superior, fundamental e médio, das cooperativas e associações de catadores.

## **AÇÕES DE MITIGAÇÃO**

A aplicação desse plano de mitigação está baseada nas ações individuais e coletivas de forma integrada, abrangendo as atividades desenvolvidas pelo município, pela população local, pelas cooperativas e associações de coleta seletiva e de catadores de resíduos sólidos conforme as pontuações realizadas abaixo.

### **a) Ações coletivas:**

#### **a.1) Município:**

A gestão municipal ao desenvolver programas, planos, projetos e ações nos setores de infraestrutura urbana, saúde, educação e saneamento básico auxiliam na melhoria das condições de vida e bem-estar social amenizando a vulnerabilidade socioeconômica. Portanto, o principal objetivo das ações municipais no plano de mitigação está relacionado à garantia de maior qualidade de vida e bem-estar da população, afim de diminuir sua exposição aos danos ocasionados pelas inundações que abrangem desde a proliferação de doenças causadas pelo contato com a água contaminada e danos materiais. Deve atuar em ações que visem diminuir a quantidade de resíduos sólidos dispostos irregularmente nos canais e logradouros.

#### **METAS:**

1. Melhorar eficácia na frequência da coleta de lixo e limpeza urbana;
2. Realizar mutirões de limpeza e desobstrução dos canais e do sistema de drenagem pluvial antes do período mais chuvoso (dezembro a maio) para diminuir a incidência de pontos de alagamentos e a magnitude das inundações ao entorno canais e do igarapé Tucunduba;
3. Apoio na implantação de lixeiras em frente as residências para que o descarte a coleta do lixo não seja feito as margens dos canais, evitando que o resíduo caia nos canais;
4. Apoio e inserção das cooperativas de coleta seletiva na gestão de resíduos sólidos;
5. Implantação de pontos de entrega voluntaria de resíduos para coleta seletiva;
6. Fortalecer a coleta seletiva por meio do desenvolvimento da educação ambiental nas escolas;

#### **a.2) Educação ambiental nas escolas:**

O objetivo da ação em educação ambiental no âmbito da prevenção está baseado no entendimento sobre o risco ocasionado pelas inundações, a fim de que o indivíduo perceba sua exposição aos impactos negativos. Para tanto, é importante o desenvolvimento da

percepção do risco para construção da consciência do risco Nesse âmbito as pessoas devem tomar consciência de como elas atuam como agente causador e modificador da situação de perigo e assim criam mecanismos que possibilitam diminuição da sua exposição (ABREU; ZANELLA; MEDEIROS, 2016). Tal ação pode ser desenvolvida a partir de atividades realizadas nas escolas e centros comunitários em parceria institucional com os grupos de pesquisa da Universidade Federal do Pará e da Universidade Rural da Amazônia com o intuito de abranger tanto crianças e adolescentes como os adultos para que todos possam atuar em conjunto na prevenção.

#### METAS:

1. Conscientizar a população através da percepção do risco sobre os danos que as inundações podem causar e como eles podem ser evitados ou amenizados;
2. Mostrar a relação entre a vulnerabilidade e os resíduos sólidos frente ao risco ocasionados por inundação;
3. Abordar a importância da separação do lixo (papel, vidro, plástico e metal) como contribuição para coleta seletiva;
4. Expandir os projetos em desenvolvimento na Avenida Perimetral para os bairros pertencentes a sub bacia do Alto e Médio Tucunduba, através da prática de transformar os pontos de descarte irregular em jardins;
5. Incentivar o reaproveitamento através da organização e de oficinas para confecção de objetos provenientes de materiais reutilizáveis.

#### a.3) Associação de moradores:

O objetivo da atuação das associações de moradores, diz respeito a intermediação local para o auxílio da compreensão das principais demandas da população do alto e médio Tucunduba em relação as ocorrências de inundação, bem como participar no desenvolvimento de projetos ambientais e incentivar a participação dos moradores.

#### METAS:

1. Reivindicar as demandas dos moradores frente a gestão municipal;
2. Incentivar a participação dos moradores os programas e projetos voltados a educação ambiental;
3. Apoiar na criação e no desenvolvimento das ações em educação ambiental;

4. Arrecadar fundos para auxiliar nas ações de educação ambiental e coleta seletiva;

a.4) Ação das cooperativas de coleta seletiva:

O objetivo das cooperativas de coleta seletiva nesse plano consiste em realizar a coleta de maneira regular para contribuir com a diminuição dos resíduos destinados aos aterros sanitários e auxiliar na diminuição dos pontos irregulares de descarte de lixo.

**METAS:**

1. Realizar a coleta seletiva dos resíduos sólidos de porta em porta por pelo menos uma vez na semana, de maneira regular no alto e médio Tucunduba;
2. Implantação de pontos de entrega voluntária de resíduos para coleta seletiva;
3. Realizar o manejo adequado dos resíduos proveniente da coleta com ajuda da prefeitura;
4. Auxiliar na sensibilização sobre a importância da separação do lixo para coleta seletiva;
5. Atuar nas oficinas desenvolvidas no âmbito das ações ambientais.

**b) Ações individuais:**

O objetivo das ações individuais está relacionado com a conscientização e sensibilização da população em relação ao seu consumo e armazenamento adequado dos seus resíduos, principalmente daqueles destinados a coleta seletiva. Dessa forma, as ações individuais garantem a diminuição da produção dos resíduos e proliferação de pontos irregulares de disposição de lixo.

**METAS:**

1. Separar o lixo para coleta seletiva;
2. Dar novos usos aos materiais que seriam descartados;
3. Descartar o lixo doméstico nas lixeiras em frente as suas residências de acordo com o dia e o horário da coleta de lixo realizado pela prefeitura
4. Não descartar o lixo doméstico e outros tipos de resíduos como carcaças de eletrodomésticos, sofás, guarda-roupas, caroços de açaí, restos de materiais de construção nas proximidades ou dentro dos canais;
5. Não utilizar os carroceiros para fazer o descarte dos resíduos sólidos;

## **PROCEDIMENTOS EM CASO DE OCORRENCIA DE INUNDAÇÃO**

Por outro lado, em caso de ocorrência de inundação é importante que se evite o contato de pessoas, objetos e alimentos com a água para evitar a contaminação e danos materiais. Para tanto, é necessário a realização de ações coletivas e individuais ao serem realizadas de maneira correta e integrada, auxiliam na diminuição dos impactos causados pelas inundações:

### **a) Ações coletivas:**

- Alertar a comunidade sobre a ocorrência da inundação para que seja tomada ações voltadas para diminuição dos danos e perdas materiais, bem como a contaminação por meio do contato com a água;
- Não permitir que as crianças entrem em contato com a água contaminada de maneira direta ou indiretamente através de brinquedos contaminados;
- Em caso de contato com animais peçonhentos (picadas) procurar atendimento.

### **b) Ações individuais:**

- Desligar o circuito elétrico da residência para evitar curto circuitos e perdas e danos materiais;
- Utilizar roupas para promover a proteção (calças, botas e camisas de manga comprida);
- Suspender os objetos para não entrar em contato com a água a fim de evitar perdas materiais;
- Armazenar o suprimento de alimentos em local seguro e fora do contato com água proveniente da inundação para impedir a sua contaminação;
- Não transitar na área de inundação;
- No pós-inundação realizar a limpeza da residência.

## **CONCLUSÃO**

Todas essas ações realizadas em conjunto e de maneira integrada desempenham um papel muito importante no âmbito da prevenção dos riscos ocasionados por inundações pois auxiliam na diminuição da contaminação da água que podem entrar em contato com a população exposta, objetos e alimentos presentes nas residências e em pontos comerciais

durante a inundação ocasionando a proliferação de doenças como diarreias, infecção de pele causadas principalmente por fungos, leptospirose, esquistossomose e etc.

## REFERENCIAS

ABREU, N. J. A. de; ZANELLA, M. E.; MEDEIROS, M. D. de. O papel da Educação Ambiental no desenvolvimento da percepção dos riscos de inundações e prevenção de acidentes e desastres naturais. **Revista Brasileira de Educação Ambiental**, v. 11, n. 1, p. 97–107, 2016.

ESTADO garante limpeza de canais nas bacias do Tucunduba, una, murutucu e estrada nova. **AGENCIA PARÁ**, 2020. Disponível em: <https://agenciapara.com.br/noticia/18495/>. Acesso em 05 nov. 2020

AZEVEDO, S. D. *et al.* Avaliação dos impactos socioambientais provocados por alagamentos e inundações no bairro Montese, localizado na Bacia do Tucunduba, Belém/PA. **Natural Resources**, v. 10, n. 3, p. 38–50, 2020.

BESEN, G. R. *et al.* **Gestão da coleta seletiva e de organizações de catadores: indicadores e índices de sustentabilidade**. São Paulo: Faculdade de Saúde Pública-USP, 017.

BRASIL. **Módulo de formação: elaboração de plano de contingência: livro base**. Brasília,DF: Ministério da Integração Nacional, 2017.

CARDOSO, E. L. *et al.* Gestão integrada de resíduos sólidos urbanos no município de Belém, Pará, Brasil: vantagens e desafios da sua implementação. **S&G**, v. 15, p. 93–102, 2020.

GOOGLE EARTH. **Acervo de imagens do Street View**. Av. Perimetral, bairro Montese - Belém (PA). 2020. Acesso em 05 nov. 2020

HAYDEN, D. A. Distribuição Espacial de Depósitos Irregulares de Lixo em Belém: estudo de alguns trechos das margens de bacias urbanas. **Revista de Geografia**, v. 29, n. 9, p. 105 – 121, 2020.

PONTE precária impede coleta de lixo na Terra Firme. **LIBERAL**, 2019. Disponível em [www.oliberal.com/belem/ponte-precaria-impede-coleta-de-lixo-na-terra-firme-1.46739](http://www.oliberal.com/belem/ponte-precaria-impede-coleta-de-lixo-na-terra-firme-1.46739). Acesso em 05 nov. 2020

PROJETO avenida Perimetral da Ciência leva cor e beleza aos bairros Guamá, Terra Firme e Marco. **PORTAL UFPA**, 2020. Disponível em: <https://portal.ufpa.br/index.php/ultimas-noticias/11138-projeto-avenida-perimetral-da-ciencia-leva-cor-e-beleza-aos-bairros-do-guama-terra-firme-e-marco> . Acesso em 05 nov. 2020

