



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

ANTÔNIO RODRIGUES DA SILVA JÚNIOR

**INDICADORES DE VULNERABILIDADE, RISCO SOCIOAMBIENTAL E
EDUCAÇÃO AMBIENTAL PARA PREVENÇÃO E MITIGAÇÃO DE DESASTRE
NATURAL NA BACIA HIDROGRÁFICA DO TUCUNDUBA, BELÉM-PA**

BELÉM
2018

ANTÔNIO RODRIGUES DA SILVA JÚNIOR

**INDICADORES DE VULNERABILIDADE, RISCO SOCIOAMBIENTAL E
EDUCAÇÃO AMBIENTAL PARA PREVENÇÃO E MITIGAÇÃO DE DESASTRE
NATURAL NA BACIA HIDROGRÁFICA DO TUCUNDUBA, BELÉM-PA**

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

Área de Concentração: Minimização de Riscos e Mitigação de Desastres Naturais na Amazônia

Orientadora: Prof^a Doutora Marilena Loureiro da Silva

BELÉM
2018

Dados Internacionais de Catalogação-na-Publicação (CIP)
Biblioteca do Instituto de Geociências/SIBI/UFPA

Silva Júnior, Antônio Rodrigues da, 1981-

Indicadores de vulnerabilidade, risco socioambiental e educação ambiental para prevenção e mitigação de desastre natural na bacia hidrográfica do Tucunduba, Belém-PA / Antônio Rodrigues da Silva Júnior. – 2018

91 f. ; il. ; 30 cm

Inclui bibliografias

Orientadora: Marilena Loureiro da Silva

Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Pará, Instituto de Geociências, Programa de Pós-Graduação em Gestão de Riscos e Desastres Naturais na Amazônia, Belém, 2018.

1. Desastres ambientais – Belém (PA). 2. Vulnerabilidade social.
3. Educação ambiental – Belém (PA). I. Título.

CDD 22. ed.: 363.3493098115

Elaborado por
Hélio Braga Martins
CRB-2/698

ANTÔNIO RODRIGUES DA SILVA JÚNIOR

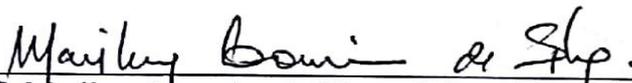
**INDICADORES DE VULNERABILIDADE, RISCO SOCIOAMBIENTAL E
EDUCAÇÃO AMBIENTAL PARA PREVENÇÃO E MITIGAÇÃO DE DESASTRE
NATURAL NA BACIA HIDROGRÁFICA DO TUCUNDUBA, BELÉM-PA**

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

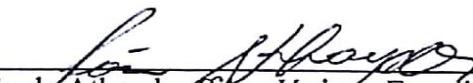
Área de Concentração: Minimização de Riscos e Mitigação de Desastres Naturais na Amazônia

Data de aprovação: 16/ 03/ 2018

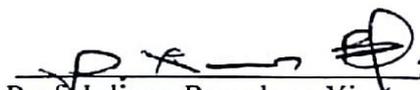
Banca Examinadora:



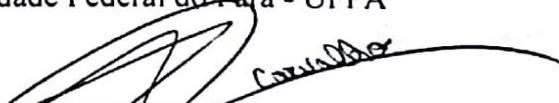
Prof.^a Marilena Loureiro da Silva - Orientadora
Doutora em Desenvolvimento Sustentável no Trópico Úmido
Universidade Federal do Pará - UFPA



Prof. João de Athaydes Silva Júnior - Examinador Interno
Doutor em Desenvolvimento Sustentável no Trópico Úmido
Universidade Federal do Pará - UFPA



Prof. Juliano Pamplona Ximenes Pontes - Examinador Interno
Doutor em Planejamento Urbano e Regional
Universidade Federal do Pará - UFPA



Prof. André Cutrím Carvalho - Examinador Externo
Doutor em Desenvolvimento Econômico
Universidade Estadual de Campinas - UNICAMP

*Dedico este trabalho in memória de meu Pai,
Antônio Rodrigues da Silva, falecido em
26/11/2017, exemplo de luta, caráter e
perseverança.*

AGRADECIMENTOS

A Deus por todas as suas bênçãos e força espiritual em minha vida.

A minha família: pais, irmãos, sobrinhos, tios, sogros, cunhada e em especial minha esposa, Adriana Oliveira e minha filha Maria Eduarda pelo apoio incondicional e pela compreensão nos momentos em que não pude estar presente nos encontros ou passeios familiares.

A minha orientadora Prof.^a Dr.^a. Marilena Loureiro pelas contribuições substanciais na construção desta dissertação, bem como pela oportunidade de participar do Grupo de Estudos em Educação, Cultura e Meio Ambiente (GEAM).

Ao corpo docente do Programa de Pós-graduação em Gestão de Riscos e Desastres Naturais na Amazônia pelos conhecimentos repassados ao longo do curso, em especial os professores Cláudio Szlafsztein, João Athaydes, Maurício Borges, Juliano Ximenes, Aline Meiguins, José Benatti e Antonio Lola pela inspiração em buscar conhecimentos.

Aos colegas de curso, Adriana, Thamna, Loair, Norat, Lima, Bruno, Almir, Arheaga, Ubiranilson, Hyguison, Marcos, e demais pelas trocas de conhecimento e companheirismo.

Ao colega Leonardo Sousa pela ajuda substancial na elaboração cartográfica dessa dissertação.

À colega Rafaela Veiga pela contribuição na elaboração da ideia inicial dessa dissertação.

Ao amigo SGT NUNES do Batalhão de Polícia Ambiental (BPA) por toda a ajuda nas atividades de campo realizadas para a construção desse trabalho, pelos conselhos, contribuições e pela parceria em trabalhos científicos.

Aos demais amigos do BPA, TEN CEL MAURO, TEN CEL FERNANDO BILÓIA, MAJ FERREIRA, SUB TEN SALDANHA, SGT SIDCLEY, SGT DOS REIS, CB ALESSANDRA, CB GIVANILDO E CB SIQUEIRA por todo o apoio e ajuda nos momentos em que me ausentei ou saí mais cedo do trabalho para assistir as aulas, seminários, orientações, eventos, fazer campo, dentre outros.

Aos colegas do 6º Batalhão de Polícia Militar, em especial o TEN CEL DANTAS, MAJ BARRA, SGT SILVIO, CB MALHEIROS, CB J VALENTE, CB CRUZ, CB JOSÉ PEDRO, CB M VENICIUS pelo incentivo e apoio no início do Curso.

Ao Grupo de Estudos em Educação, Cultura e Meio Ambiente (GEAM) por participar de suas atividades, as quais contribuíram consideravelmente para a construção deste trabalho.

Aos moradores do bairro Montese que gentilmente me atendeu durante a aplicação dos questionários, em especial a Sr^a Maria Victória e Luzilene Alencar pelas entrevistas concedidas.

Por fim, todos aqueles que contribuíram de qualquer maneira para a elaboração desse trabalho, bem como pela conclusão do curso.

RESUMO

A presente pesquisa teve por objetivo analisar os fenômenos hidroclimáticos causadores dos desastres naturais, relacionados a inundação e alagamento na Bacia Hidrográfica do Tucunduba – BHT, especificamente no bairro Montese, Belém-PA e suas interfaces com os fatores físicos geomorfológicos do terreno e com as ações antrópicas, que potencializam a magnitude desses desastres. Esta pesquisa apresenta ainda a Educação Ambiental como instrumento de gestão, não somente a partir da sua visão reducionista, restringida a ação humana ao depositar resíduos em locais inapropriados, mas sobretudo, a partir de uma discussão sistêmica, interdisciplinar e crítica que problematiza as relações complexas que envolve a questão ambiental em seus múltiplos âmbitos, para além do formalismo burocrático, e com isso construir novas culturas racionais que possibilitam minimizar os desastres e desenvolver ações de transformações e emancipações que de fato contribua com o bem estar social. Para tanto, foi realizada diversas pesquisas de campo que buscaram identificar a vulnerabilidade e concepção de educação ambiental da população residente no bairro Montese, traçar um perfil do morador do referido bairro, identificar pontos de inundação e alagamento e as ações dos órgãos legalmente responsáveis pela gestão dos riscos e desastres naturais. Concluiu-se, portanto, que os casos de inundação e alagamento no bairro Montese continuará a ocorrer, dada as características físicas do terreno e os altos índices pluviométricos da região, mas sobretudo, pela ausência ou ineficácia de política pública integrada de ordenamento territorial voltada para a especificidade de uso da população local, pela necessidade de programas e ações contínuas e permanentes de educação ambiental junto à comunidade, com a finalidade de constituir racionalidade ambiental e/ou sensibilização que transforme o ser humano e seu espaço vivido, bem como pela precariedade dos direitos básicos constitucionais do cidadão.

Palavras- chave: Desastre natural. Vulnerabilidade. Educação ambiental.

ABSTRACT

The present research aimed to analyze the hydroclimatic phenomena that cause natural disasters, flood-related, and flooding in the catchment area of the Tucunduba-BHT, specifically in the neighborhood Montese, Belém-PA and its interfaces with the physical geomorphological factors of ground and with human actions, which leverage the magnitude of these disasters. This research presents still environmental education as a management tool, not only from its reductionist vision, restricted to human action of depositing waste in inappropriate places, but most of all, from a systemic, interdisciplinary and critic discussion that problematize the complex relations involving environmental issues in its multiple aspects, in addition to the bureaucratic formalism, and build new rational cultures that make it possible to develop actions of transformations and emancipations that actually contribute to the social well-being. For that, were performed several field research that sought to identify the vulnerability and designing environmental education of the population resident in the neighborhood Montese, to draw the profile of the resident of that neighborhood, to identify points of flood and flooding and the actions of the organs legally responsible for the management of risks and natural disasters. Therefore, it was concluded that the cases of flooding in Montese neighborhood will continue to occur, given the physical characteristics of the land and the high rainfall in the region, but, above all, by the absence or ineffectiveness of integrated territorial planning focused on the specificity of the local population public policy, the need for continuous and permanent programs and actions of environmental education in the community, with the purpose of providing environmental rationality and/or awareness that transforms the human being and your space lived, as well as by the precariousness of basic constitutional rights of the citizen.

Key words: Natural disaster. Vulnerability. Environmental education.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1- Ilustração que caracteriza o processo de enchente, inundação e alagamento	20
Figura 2- Mapa de Localização e delimitação da área de estudo.....	31
Figura 3- Mapa de manchas de alagamento do município de Belém, com destaque para o bairro Montese.....	32
Figura 4- Tipos de uso e ocupação do solo na BHT.....	34
Gráfico 1- Média anual da Precipitação pluviométrica do município de Belém, período de 1970 a 2016.....	36
Figura 5- Registros de alagamentos na cidade de Belém, após intensas chuvas.....	38
Gráfico 2- Comportamento pluviométrico e de maré, março de 2017.....	39
Figura 6- Mapa de Altimetria do Bairro Montese, Belém/PA.....	48
Figura 7- Mapa de declividade do Bairro Montese, Belém/PA.....	49
Figura 8- Pontos e áreas suscetíveis a alagamentos e inundação no bairro Montese.....	50
Figura 9- Descarte inadequado de resíduos e sua correlação com os casos de inundação e alagamento no bairro Montese.....	51
Gráfico 3- Características socioeconômicas e percepção de Educação Ambiental da população que reside as margens do Tucunduba com a travessa Vileta, passagens Maria Aguiar, Rosa Maria, 27 de dezembro e rua Jabatiteua.....	52
Gráfico 4- Características socioeconômicas e percepção de Educação Ambiental da população que reside as margens do Tucunduba com a avenida Cipriano Santos, rua Roso Dani, passagens Eduardo, Perpétuo Socorro, Maranhão, Orquídea e alamedas São Paulo e Sto Agostinho.....	54
Gráfico 5- Características socioeconômicas e percepção de Educação Ambiental da população que reside as margens do Tucunduba com avenida Celso Malcher e passagens São Pedro, Vilhena, 02 de junho, 24 de dezembro, Lambarí e Helena.....	55

Figura 10- Plano de contingência a desastres hidrológicos da CEDEC/PA.....	61
Figura 11- Boletim de Alerta Hidroclimático.....	64
Figura 12- Casas sobre a bacia do Tucunduba, Belém/PA.....	69
Figura 13- Ilustração da obra de macrodrenagem da bacia do Tucunduba.....	70
Figura 14- Ações de Educação Ambiental	74
Figura 15- Ações de Educação Ambiental promovida pela comunidade, no bairro Montese.....	75

LISTA DE TABELAS

Tabela 1- Desastres Naturais e seus danos ao Brasil em 2013.....	25
Tabela 2- Critérios considerados na análise de Vulnerabilidade.....	44
Tabela 3- Índices de vulnerabilidade e percepção de educação ambiental: (A) Área 01; (B) Área 02 e (C) Área 03.....	58

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	14
2	OBJETIVOS	17
2.1	Objetivo Geral	17
2.2	Objetivos Específicos	17
3	ASPECTOS CONCEITUAIS E TEÓRICOS	18
3.1	Desastres Naturais	18
3.1.1	Gestão de desastres naturais no Brasil: a Política Nacional de Defesa Civil.....	21
3.2	Educação Ambiental	26
4	MATERIAIS E MÉTODOS	30
4.1	Caracterização da Área de Estudo	30
4.1.1	Aspectos gerais.....	30
4.1.2	Uso e ocupação do solo.....	33
4.1.3	Climatologia.....	35
4.2	Abordagem Metodológica da Pesquisa Científica	40
4.3	Levantamento e Análise de Dados	42
5	RESULTADOS E DISCUSSÕES	47
5.1	Áreas de riscos e vulnerabilidade socioambiental no bairro Montese, Belém/PA	47
5.1.1	Características dos moradores residentes em áreas suscetíveis a inundação e alagamento no bairro Montese.....	51
5.1.2	Matriz de vulnerabilidade e percepção de educação ambiental.....	57
5.2	Gestão dos Riscos e Desastres Naturais no Estado do Pará	59
5.2.1	Ações das coordenadorias estaduais e municipais de proteção e defesa civil no bairro Montese, Belém/PA.....	59
5.2.2	As interfaces do processo de inundação e alagamento do bairro Montese com o seu ordenamento territorial.....	65
5.3	Educação ambiental como prevenção e mitigação dos riscos a inundação e alagamento no bairro Montese	71
6	CONSIDERAÇÕES	77
	REFERÊNCIAS	80

APÊNDICE	85
APÊNDICE A	86
APÊNDICE B	88
APÊNDICE C	89

1 INTRODUÇÃO

A sociedade mundial, há tempos convive com os riscos que os desastres naturais provocam à vida humana, seja pelos seus casos mais extremos, provocados por terremotos, furacões e tsunamis que ocorrem principalmente na América do Norte e continente Asiático e causam um número expressivo de perdas humanas e econômicas ou por aqueles desastres mais característicos do Brasil, como inundações, alagamentos, enxurradas, seca, queimadas, que também causam grandes perturbações e perdas sociais e econômicas.

Dados do último Anuário Brasileiro de Desastres Naturais – ABDN (2014) apontam que no Brasil ocorreram oficialmente 493 casos de desastres naturais, os quais causaram 183 óbitos e afetaram diretamente 18.557.233 pessoas. O Estado do Pará, no período de 1991 a 2012, registrou 256 casos de desastres naturais relacionados somente a inundação, sendo a região sudeste a mais atingida por esse fenômeno natural (ATLAS PARÁ, 2013).

Desastre natural pode ser entendido como uma grave perturbação do funcionamento de uma comunidade ou de uma sociedade envolvendo perdas humanas, materiais, econômicas ou ambientais de grande extensão, cujos impactos excedem a capacidade da comunidade ou da sociedade afetada de arcar com seus próprios recursos (UN-ISDR, 2009, p. 09).

Imbricado a essa definição, acrescenta-se as correlações com outras terminologias como: risco, ameaça e vulnerabilidade, que analisadas em conjunto e de maneira sistêmica e/ou dialética, obtêm-se uma abordagem importante para a análise de estudo da gestão dos desastres naturais.

Os eventos de inundação e alagamento nas metrópoles do Brasil, no decorrer do tempo, vêm se tornando cada vez mais constantes, devido a vários fatores, dentre os quais podemos citar: a impermeabilização da superfície com asfalto e concreto; o desordenamento territorial; a falta de saneamento e limpeza das vias e de canais de drenagem; a falta de consciência de boa parte dos indivíduos que habitam essas metrópoles, além dos eventos climáticos extremos, que no decorrer dos anos estão ficando cada vez mais intensos.

As ocorrências dos eventos de alagamento causam diversos problemas à cidade, que vão desde os da ordem financeira, até os de saúde pública. Durante estes eventos de alagamentos, a população fica exposta a inúmeras doenças de veiculação hídrica, pelo contato com essa água, além de haverem perdas materiais, o que implica em custos econômicos a essa população que é mais atingida (SILVA JUNIOR et al., 2011).

O município de Belém no Estado do Pará não está livre desses desastres, e sofre constantemente com os casos de inundação e alagamento, dada as características físicas e

estruturais de suas bacias urbanas e pela própria topografia do relevo. Todavia, por se tratar de desastres com “baixa magnitude”, ou seja, em pouco tempo as condições normais de evacuação da água contida nas ruas e casas se estabelecem, nem sempre lhe é dada a real atenção, no entanto, provoca uma série de danos humanos e econômicos à população afetada. A inquestionabilidade, fatores econômicos e a premente adaptação aos riscos se apresentam como resposta a esta vulnerabilidade.

A Bacia Hidrográfica do Tucunduba (BHT), localizada no município de Belém/PA por suas características físicas urbanas está entre as mais afetadas por fenômenos hidroclimáticos e os fatores que potencializam a magnitude desses fenômenos são diversos, contudo, cabe destacar principalmente a ocupação urbana desordenada e/ou o atendimento ao direito da cidade das áreas com cotas topográficas baixas (alagadiças) localizadas as margens de igarapés e rios, passagens sobre estivas e condições insalubres de habitação (PIMENTEL et al., 2012).

Todavia, essa ocupação desordenada é resultado da precariedade das políticas públicas de caráter social, bem como de planejamento e ordenamento territorial. Daí o entendimento de que à cidade falta o atendimento de seus direitos, uma vez que são mais precárias do que desordenadas, no sentido estritamente conceitual.

A realidade encontrada atualmente no bairro Montese, área da BHT delimitada por este estudo, contraria o que preceitua os objetivos e diretrizes das políticas de Proteção e Defesa Civil ou as que se correlacionam com a gestão dos riscos de desastres. Observa-se pouca efetivação dessas políticas, sobretudo quando nos deparamos com um número considerável de pessoas ocupando de maneira irregular áreas inadequadas para moradia, um sistema de saneamento básico extremamente precário e falho e a ausência de conscientização ambiental por parte da população. Todavia, a Educação Ambiental pode contribuir na prevenção dos riscos a esses desastres, através de seu apelo ecológico e suas discussões críticas, transformadora e emancipatória que possibilitam mudanças de comportamentos, sobretudo na relação do homem com o espaço vivido.

A Educação Ambiental emerge, portanto, da problematização da realidade vivenciada pela população e nos leva a pensar que a atual sociedade vive uma crise não somente do ponto de vista ambiental, mas sobretudo civilizatório, que nos faz pensar em novos modos de produção e consumo, cuja as matrizes desse pensamento levem em consideração o bem-estar social, através de uma cultura ecológica, equidade econômica, social e ambiental, bem como o equilíbrio sustentável do meio ambiente.

Este trabalho tem o objetivo de evidenciar as potencialidades da Educação Ambiental no atual contexto da gestão dos riscos e desastres naturais, relacionadas as inundações e alagamentos no bairro Montese, Belém/PA, não somente a partir de sua visão reducionista, restringida ao depósito de resíduos em locais inapropriados, mas sobretudo, a partir de uma discussão sistêmica, dialética, interdisciplinar e crítica que problematiza as relações complexas que envolve a questão ambiental em seus múltiplos âmbitos, para além do formalismo burocrático tantas vezes empregados somente como imagem figurativa, e com isso construir novas culturas racionais que possibilitam desenvolver ações de transformações e emancipações que de fato contribua com o bem estar social.

Como produto desta dissertação, tem-se uma cartilha informativa que retrata a problemática dos desastres naturais no bairro Montese e as potencialidades da educação ambiental na sua vertente crítica, transformadora e emancipatória como um instrumento para minimização dos riscos a inundações e alagamentos.

Este trabalho, além desta parte introdutória e dos objetivos da pesquisa presentes no segundo capítulo, apresenta no capítulo terceiro e quarto, respectivamente, os aspectos conceituais e a metodologia da pesquisa; no capítulo subsequente expõem os resultados e discussões da pesquisa, como: as interfaces do precário ordenamento territorial com a gestão dos desastres naturais na área de estudo; as vulnerabilidades socioambientais e as áreas de riscos suscetíveis a inundações e alagamentos da população residente no bairro Montese, as ações de mitigação dos riscos realizadas pelo poder público; as potencialidades da educação ambiental como prevenção dos riscos aos desastres naturais; e por fim, o capítulo sétimo apresenta as considerações complementares da pesquisa.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo geral

Analisar os fatores físicos, naturais e sociais envolvidos no processo de inundação e alagamento no bairro Montese, Bacia Hidrográfica do Tucunduba, e evidenciar as potencialidades da educação ambiental como subsídios para políticas públicas preventivas no atual contexto dos desastres naturais.

2.2 Objetivos específicos

- Identificar os principais fatores físicos e naturais que potencializam os processos de inundação e alagamento na bacia hidrográfica do Tucunduba, em especial no bairro Montese;
- Analisar a vulnerabilidade da população do bairro Montese aos riscos as inundações e alagamentos, identificando os grupos mais suscetíveis a esses desastres;
- Avaliar as ações preventivas e de mitigação estaduais e municipais nas áreas de riscos do bairro Montese;
- Discutir a interface dos riscos a inundação e alagamento com o ordenamento territorial e a educação ambiental;
- Evidenciar as potencialidades da educação ambiental para a minimização dos riscos socioambientais;

3 ASPECTOS CONCEITUAIS E TEÓRICOS

3.1 Desastres Naturais

A temática apresentada neste trabalho, requer algumas definições conceituais para fim de melhor compreender seus desdobramentos e implicações quando correlacionados com os fatores antrópicos que os potencializam, portanto, este capítulo apresenta primeiramente uma abordagem esclarecedora em relação aos principais conceitos imbricados aos desastres naturais, bem como a abordagem transversal da educação ambiental.

Segundo o Glossário da Defesa Civil Nacional, elaborado por Castro (1998, p. 52), entende-se como desastre natural o resultado de eventos adversos, naturais ou provocados pelo homem, sobre um ecossistema (vulnerável), causando danos humanos, materiais e/ou ambientais e consequentes prejuízos econômicos e sociais, cuja sua intensidade depende da interação entre a magnitude do evento adverso e o grau de vulnerabilidade do sistema receptor afetado.

Essa definição sobre desastre natural tem seu grau de complexidade elevado a partir do momento em que se insere as interações humanas ao ambiente, as quais potencializam consideravelmente esses eventos extremos. Portanto, os elementos causadores de desastres são fenômenos e desequilíbrios do planeta terra de origem físicas naturais, no entanto o homem corrobora consideravelmente para seus efeitos catastróficos, a partir do momento que modifica negativamente o território ocupado.

Intrínseca as definições sobre desastres naturais, acrescenta-se as etimologias dos riscos, ameaças e vulnerabilidades, que analisadas em conjuntos, obtêm-se a definição da gestão dos desastres naturais. Percebe-se, portanto, que a terminologia “desastre natural” não se remete somente aos fenômenos catastróficos da natureza, engloba necessariamente aspectos sociais, seja como vítimas e/ou potencializadores de seus efeitos.

O termo “Risco” subentende a presença humana, e a percepção de um perigo potencial razoavelmente previsível por um grupo social ou por um indivíduo isolado. Para falar de risco natural basta que processos naturais entrem em ação e constituam o agente do dano essencial. O risco em si não se constitui num desastre, mas sim em um fator que propicia a eminência de um desastre (KUHNNEN, 2009). “Nesse sentido, só se pode falar de risco quando há o encontro entre um perigo potencial e alvos mais ou menos vulneráveis” (VEYRET, 2011, p. 107).

Na visão geográfica, risco (risk) é uma situação, que está no futuro e que traz a incerteza e a insegurança. “Assim, há regiões de risco (regions of risk) ou regiões em risco (regions at

risk). O que é estar em risco? É estar suscetível à ocorrência de um hazards” (MARANDOLA JR; HOGAN, 2004, p. 100).

A definição do conceito de Vulnerabilidade a luz das ciências sociais, em especial da Geografia que estuda as inter-relações entre o homem e a natureza, resumidamente, é a exposição de uma população ao risco, determinados por diversos fatores de características físicas, sociais, econômicas que colaboram para essa exposição.

Cutter (1996) a define sobre três posturas principais, uma que se foca na probabilidade de exposição (biofísica ou tecnológica); outra que se ocupa da probabilidade de consequências adversas (vulnerabilidade social) e uma última que combina as duas anteriores. Dessa maneira, o conceito geográfico “lugar” se destaca como proposta interessante para compreender as complexidades das vulnerabilidades.

[...] vulnerability is conceived as both a biophysical risk as well as a social response, but within a specific area or geographic domain. This can be geographic space, where vulnerable people and places are located, or social space, who in those places are most vulnerable (CUTTER, 1996, p. 533).

No que tange as definições sobre o conceito de Ameaças, pode-se inferir que são prenúncios ou indícios de um evento desastroso, ou seja, estimativa da ocorrência expressa em termos de probabilidade estatística de concretização do evento (ou acidente) e da provável magnitude de sua manifestação (CASTRO, 1998). Portanto, risco a desastres naturais nada mais é que o resultado das ameaças dos eventos extremos somado ao grau de vulnerabilidade da população exposta.

Outros dois conceitos importantes que são objetos de análise desse trabalho, também necessitam de esclarecimentos. A etimologia das palavras inundação e alagamento possuem significados distintos, no entanto, é comum observar o emprego dessas palavras de maneira equivocada, confundindo-as até mesmo com o conceito de enchente.

Para evidenciar essa diferenciação, o termo Inundação corresponde ao transbordamento de água da calha normal de um determinado rio, mar, lago e açude, ou acumulação de água por drenagem deficiente, em áreas não habitualmente submersas e por períodos curtos de tempo. Por sua vez, o termo Alagamento se refere a água acumulada no leito das ruas e no perímetro urbano, geralmente em locais de cotas topográficas baixas, por fortes precipitações pluviométricas, em cidades com sistemas de drenagem deficientes (CASTRO, 1998).

Figura 1- Ilustração que caracteriza os processos de enchente, inundação e alagamento.



Fonte: Carvalho et al. (2007).

“A temática “Gestão de Riscos a Desastres Naturais” é extremamente relevante no contexto atual de mudanças climáticas, pois seus efeitos são cada vez mais evidentes no cotidiano das populações na Amazônia” (SZLAFSZTEIN, et al., 2012, p. 224). “Trata-se do planejamento e implementação de estratégias e ações de prevenção, mitigação, resposta, reabilitação e reconstrução, para impedir ou minimizar os impactos sobre a sociedade” (SARMIENTO, 2008, p. 32).

Segundo Pereira (2014) grandes avanços ocorreram no conhecimento da dinâmica hidroclimática (DAVIDSON et al., 2012; FISCH et al., 1998; NOBRE et al., 2009) e dos desastres naturais nas escalas de análise regional e local da Amazônia (BROWN et al., 2011; SENA et al., 2012a; SILVA JR; SZLAFSZTEIN, 2010, 2012). Porém, trabalhos que abordem ambas as temáticas na escala de análise de bacias hidrográficas, sobretudo bacias urbanas, ainda são escassos (DUARTE, 2011; SADECK, 2015; SENA et al., 2012).

A psicologia ambiental vem, através de suas teorias e métodos, oferecer um novo olhar sobre os acontecimentos catastróficos, sustentado na hipótese de que o fenômeno ambiental proveniente de catástrofes oportuniza alargar a compreensão da totalidade do contexto ambiental e das interações entre a (s) pessoa (s) e seu (s) ambiente (s). Para esta área, a dinâmica do ambiente deve ser levado em conta em todas as etapas da gestão do risco, potencial ou atualizado. Conhecimentos acerca das significações do meio ambiente no apego ao território, a apropriação do espaço como um modelo explicativo dos comportamentos de pessoas que se instalam ou reinstalam em zonas de risco, o controle do espaço como expressão de poder legítimo, entre outros aportes, são bases fecundas para se compreender tais fenômenos (KUHNEN, 2009, p. 44).

Por outro lado, a gestão dos riscos desses fenômenos naturais compreende um leque de ações integradas, seja antes, durante ou após os desastres. Daí as suas previsões legais em várias políticas públicas (CF 1988, inciso XVIII do Artigo 21; PNPDEC Lei nº 12.608/12; Estatuto das Cidades, Lei nº 10.257/2001; Plano Diretor Municipal, nº 8.655/08) que garantem um arcabouço jurídico legal, para que o Estado implemente ações que melhore as condições de vida da população.

No que concerne a participação da Educação Ambiental (Lei nº 9.795/1999), encontrar-se-á esta perspectiva na fase preventiva dos riscos a desastres naturais, no sentido, de constituir através do seu enfoque interdisciplinar, transversal e crítico de transformação e emancipação social a criação de novas culturas, pautadas na racionalidade ambiental, além de complementar outras políticas públicas importantes na gestão dos riscos, como por exemplo, o ordenamento territorial.

Suas potencialidades consistem simplificada em um processo permanente, cotidiano e coletivo pelo qual o sujeito busca o emponderamento das questões complexas que envolve a relação homem e meio ambiente e busca construir ações, refletindo, agindo e transformando a realidade de vida.

No viés da gestão de desastres naturais, destaca-se também os trabalhos produzidos por (TAMAIIO, 2013; LIMA, 2002; MUGGLER et al, 2005) que tratam a Educação Ambiental dentro de um contexto de políticas públicas integradas de gestão territorial e educacional, no âmbito da concepção que considere o princípio da sustentabilidade, na qual valores e atitudes negativas possam ser revistos e reconstruídos, para que todas as pessoas percebam sua relação e responsabilidade com o meio ambiente.

Portanto, Educação Ambiental é o desenvolvimento da produção social como cultura, mesmo dos meios instrumentais e tecnológicos de atuação no ambiente, bem como a construção e reprodução dos valores culturais (LOUREIRO et al., 2009). É necessariamente centralizar o indivíduo sobre suas potencialidades que permite transformar, compreender, questionar, identificar-se e despertar sua interação com o espaço vivido.

3.1.1 Gestão de desastres naturais no Brasil: a Política Nacional de Defesa Civil

De acordo com Antoine et al. (2008), a gestão de riscos é uma prática inerente ao surgimento do homem na Terra. Mesmo de forma inconsciente, comunidades primitivas analisavam e modificavam o ambiente no sentido de adaptá-lo às suas necessidades e de evitar

danos e prejuízos causados por fenômenos naturais, mas quando se considera a gestão de risco como meio de reduzir as ameaças e suas consequências, atreladas às decisões e/ou práticas coletivas, e não mais às ações individuais, se trata então de um fenômeno relativamente mais recente, que remonta às grandes Civilizações Hidráulicas, como China, Índia, Mesopotâmia ou Egito, ao construírem diques contra as inundações há milênios atrás.

As primeiras ações de Defesa Civil surgiram no Brasil por ocasião da Segunda Guerra Mundial, quando foi criado o Serviço de Defesa Passiva Antiaérea, pelo Decreto Lei nº 4.624, de 1942. Esse órgão foi depois denominado Serviço de Defesa Civil, em 1943, e extinto pelo Decreto Lei nº 9.370, de 1946. No que tange ao início dos estudos sobre a organização institucional para atendimento a catástrofes, observa-se os primeiros registros em 1966, no Estado da Guanabara, o qual elaborou o Plano Diretor de Defesa Civil, que organizava o Sistema Estadual de Defesa Civil, instituiu as Coordenadorias Regionais de Defesa Civil e criou a Comissão Central de Defesa Civil. Ao longo dos anos 1970, diversos Estados criaram órgãos com a atribuição de desenvolver ações de Defesa Civil. No plano federal, em 1967, o recém-criado Ministério do Interior recebeu a atribuição de assistir as populações atingidas por calamidades públicas. Entretanto, apenas após a promulgação da Constituição Federal de 1988, é que o país vai criar suas bases de atuação na gestão dos desastres naturais (SNDC, 2012).

O inciso XVIII do Artigo 21 da Constituição Federal Brasileira de 1988 estabelece como competência da União “planejar e promover a defesa permanente contra as calamidades públicas, especialmente as secas e as inundações”. Contudo, o efetivo início da gestão de desastres naturais no Brasil ocorre somente em 2005 com a institucionalização da Defesa Civil no país. A instituição do Decreto 5.736 de 17 de fevereiro de 2005 (revogado pelo decreto nº 7.257/2010) criou o Sistema Nacional de Defesa Civil – SINDEC e atribuiu aos órgãos e entidades da administração pública federal, dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios; às entidades privadas e à comunidade; responsabilidades pelas ações de defesa civil em todo o território nacional (EIRD, 2007).

Após a efetivação do SINDEC, o Brasil promulgou a sua Política Nacional de Proteção e Defesa Civil - PNPDEC instituída por meio da Lei nº 12.608/2012 que dispõe sobre vários aspectos legais vistas a minimização das vulnerabilidades de riscos e desastres, bem como sua correlação direta com outros instrumentos de gestão territorial, como é o caso dos ordenamentos dos espaços das cidades, extremamente importante para evitar a ocupação de áreas de riscos, o próprio remanejamento da população que reside nessas áreas ou adaptá-las ao convívio seguro da população, e com políticas que tenham características universais e colaboram

fundamentalmente no comportamento crítico e transformação social, a exemplo da Política Nacional de Educação Ambiental (Lei nº 9.795/1999).

É na PNPDEC que estão previstas as diretrizes e objetivos básicos para a redução de riscos aos desastres no Brasil. Nessa referida política encontra-se a previsão de atuação do poder público em todas as suas esferas governamentais, seja antes, durante ou após os eventos de desastres. O SINPDEC gerencia os órgãos que compõem a estrutura organizacional da PNPDEC e implementa as diretrizes e apoia as ações de proteção e defesa civil.

Diz a lei em seu Art. 3º que trata das diretrizes da PNPDEC:

- I - Atuação articulada entre a União, os Estados, o Distrito Federal e os Municípios para redução de desastres e apoio às comunidades atingidas;
- II - Abordagem sistêmica das ações de prevenção, mitigação, preparação, resposta e recuperação;
- III - A prioridade às ações preventivas relacionadas à minimização de desastres;
- IV - Adoção da bacia hidrográfica como unidade de análise das ações de prevenção de desastres relacionados a corpos d'água;
- [...]

Percebe-se que a PNPDEC considera fatores importantes para mitigar os riscos a desastres naturais, com destaque para as suas complexidades e necessidade de integração com as políticas setoriais em todas as esferas administrativas, adota inclusive a bacia hidrográfica enquanto unidade de gestão territorial, correlacionando-se com a Política Nacional de Recursos Hídricos (Lei nº 9.433/1997) que prevê essa abordagem para identificar o uso e ocupação do solo em áreas relacionadas a corpos d'água, bem como o entendimento das ações preventivas e de resposta a partir de uma abordagem sistêmica interdisciplinar e participativa, contando com o apoio da União, Estados, Municípios e da própria comunidade.

No que tange aos objetivos da PNPDEC previsto em seu o Art. 5º cabem destacar os seguintes:

- I - Reduzir os riscos de desastres;
- II - Prestar socorro e assistência às populações atingidas por desastres;
- III - Recuperar as áreas afetadas por desastres;
- IV - Incorporar a redução do risco de desastre e as ações de proteção e defesa civil entre os elementos da gestão territorial e do planejamento das políticas setoriais;
- [...]
- VI - Estimular o desenvolvimento de cidades resilientes e os processos sustentáveis de urbanização;
- VII - Promover a identificação e avaliação das ameaças, suscetibilidades e vulnerabilidades a desastres, de modo a evitar ou reduzir sua ocorrência;
- VIII - Monitorar os eventos meteorológicos, hidrológicos, geológicos, biológicos, nucleares, químicos e outros potencialmente causadores de desastres;
- IX - Produzir alertas antecipados sobre a possibilidade de ocorrência de desastres naturais;

- X - Estimular o ordenamento da ocupação do solo urbano e rural, tendo em vista sua conservação e a proteção da vegetação nativa, dos recursos hídricos e da vida humana;
- XI - Combater a ocupação de áreas ambientalmente vulneráveis e de risco e promover a realocação da população residente nessas áreas;

Dentre os instrumentos de gestão adotados pela PNPDEC para atender os seus objetivos e mitigar os desastres naturais, está o Plano Nacional de Gestão de Riscos e Resposta a Desastres Naturais que consiste em quatro frentes: 1) mapeamento; 2) monitoramento e alerta; 3) prevenção e 4) resposta. Segundo este plano a prevenção dos riscos a desastres se dá pela análise, avaliação e caracterização dos riscos e, por conseguinte o mapeamento de suas áreas vulneráveis e suscetíveis a desastres, as quais são monitoradas pelos sistemas de alerta e possibilitam medidas de autoproteção em situações emergenciais. Por sua vez a redução dos riscos fica atrelado a ações de remanejamento de famílias em situação de risco e ações de engenharia civil que possibilitam a minimização dos desastres.

Para Jacobi et al (2013) a PNPDEC direciona-se à proteção e ao desenvolvimento de uma cultura de prevenção, no entanto, a gestão nacional de riscos e desastres está alicerçada na resposta e na intervenção tecnocientífica como estratégia de prevenção. O documento observa a complementaridade de ambas as medidas, indicando que as administrações locais devem dar maior relevância à redução dos riscos de desastres e às medidas não-estruturais que “costumam ser mais efetivas”, superando a preponderância das medidas estruturais que são “mais populares entre os administradores municipais”. Daí a necessidade da integração das políticas setoriais e transversal como potencialidades no processo de gestão dos desastres naturais.

Nos estados e municípios essa gestão é realizada pelas Coordenadorias Estaduais e municipais de Proteção e Defesa Civil, cuja suas ações são realizadas em consonância com as diretrizes e objetivos da PNPDEC. Dentre suas competências cabe destacar o Plano Estadual e municipal de Proteção e Defesa Civil que procura identificar as bacias hidrográficas suscetíveis aos riscos de ocorrências de desastres e desenvolver ações governamentais de proteção e defesa civil, em especial no que se refere à implantação da rede de monitoramento meteorológico, hidrológico e geológico dessas bacias, além de mapear as áreas de risco e realizar estudos de identificação de ameaças, suscetibilidades e vulnerabilidades, em articulação com a União.

Embora o Brasil não tenha registro de fenômenos naturais de grande magnitude como é o caso dos terremotos, vulcões e tsunamis, não significa dizer que o país está livre de outros fenômenos que são frequentes e causam transtornos e inúmeras perdas sociais e econômicas à população atingida. A 10ª edição do Índice de Risco Climático Global (GERMANWATCH, 2014) classifica o Brasil no 36º país que mais registrou casos de desastres naturais no mundo.

Analisando o aspecto mais grave das consequências desses desastres registrados – vidas humanas – obtêm-se um total de 183 mortes no país, desse quantitativo 40 foram provocadas especificamente por alagamentos e inundação (ABDN, 2014). Esses dados apontam a necessidade premente de otimizar as ações de defesa e proteção civil, dada a expansão da população brasileira e ocupação constante de novas territorialidades, muitas vezes, em locais extremamente inadequados para moradia, cuja as condições de habitações oferecem riscos aos desastres naturais relacionados a inundações e alagamentos.

Tabela 1- Desastres Naturais e seus danos no Brasil em 2013.

	Óbitos	Feridos	Enfer-mos	Desabri-gados	Desalo-jados	Desapa-recidos	Outros	Afetados
Alagamento	04	2.791	4.306	44.330	48.260	0	180.641	277.820
Chuvas intensas	30	468	3.607	25.585	103.278	05	1.604303	1.757668
Deslizamen-tos	41	133	88	6.721	6.843	0	219.530	233.356
Enxurradas	38	787	2.324	17.266	118.074	92	778.694	931.608
Erosão	01	86	466	2.826	3.964	0	343.906	351.249
Estiagem	09	5.020	68.047	2.040	10.009	02	1119457	11.953305
Inundação	36	1.461	13.283	59.023	208.274	06	1.083402	1.389454
Vendaval	04	166	33	4.553	6.552	0	107.432	123.735
Outros	20	173	67.442	13.265	11.151	0	1.445888	1.439038
Total	149	5.640	22.608	152.925	484.729	103	3.866570	4.589908

Fonte: Elaborado para este trabalho a partir dos últimos dados disponíveis do ABDN (2014).

Assim como outras políticas voltadas para o meio ambiente e proteção social a PNPDEC e suas Coordenadorias Estaduais possuem seus enclaves, sobretudo no que concerne a materialização de suas propostas para mitigar os desastres naturais. Trata-se, exclusivamente da interação sistematizada das políticas públicas que possuem relação com a gestão de riscos naturais que não ocorrem, limitando grande parte das ações de proteção e defesa civil somente após os desastres gerando um custo benefício indesejado. O reflexo dessa não interação, pode ser observado pela frente de prevenção que age exclusivamente no monitoramento da previsibilidade de ocorrências dos fenômenos naturais para em seguida alertar a população vulnerável aos riscos, quando o primordial seria agregar a essa política, territórios resilientes, adequados as formas de uso da população, cuja características estruturais suporte aos reflexos dos desastres e promover o emponderamento da população, por meio da Educação Ambiental,

em relação as complexidades da relação homem e espaço vivido, possibilitando transformações de atitudes, culturas e comprometimento com a melhoria do bem-estar social.

3.2 Educação Ambiental

A sociedade contemporânea enraizada aos moldes do sistema econômico capitalista, cuja concepção econômica privilegia o desenvolvimento através da força do trabalho e do avanço tecnológico, excluindo a preservação de cultura e da natureza desse sistema, nos revela um contínuo e extremamente preocupante processo de degradação socioambiental, onde a figura do meio ambiente é vista tão somente como fonte de recurso e/ou espaço para descarte de materiais industrializados, criando-se uma lacuna, que não deveria existir, entre o homem e seu próprio espaço de vida, bem como novas culturas, cujo cerne é o consumismo exacerbado e contínuo de produtos industrializados que atende a atual lógica sistêmica da obsolescência programada e provoca o surgimento de novas culturas que não dão tanta importância a relação de sinergia com o espaço vivido.

Leff (2006) afirma que este processo de coisificação e exploração da natureza a qualquer custo, é tratado a partir da Racionalidade Econômica do sistema capitalista, onde a conservação da natureza e a cultura da população constituída ao longo de sua história é deixada em segundo plano, em detrimento de novas culturas consumistas e dos interesses econômicos do grande capital.

Para a gestão dos riscos e desastres naturais, especialmente aqueles relacionados a inundação e alagamento nas grandes cidades do Brasil, esta produção cultural do capitalismo potencializa, consideravelmente, os fenômenos naturais que causam os desastres. Envolvido nesse cenário de produção econômica e distanciamento da natureza, estão as relações cotidianas do homem com o espaço vivido, sobretudo espaços urbanos drenados por uma rede hídrica, cuja complexidade de ocupação desordenada do território, gestão pública e os modos de uso por parte da população, potencializam os riscos e desastres naturais. Este processo sistematizado do grande capital, influencia na relação sustentável do homem para com a natureza, dentre as alternativas para minimizar e transformar essa relação, estão as potencialidades que a Educação Ambiental proporciona na formação de uma sociedade crítica e responsável.

A Educação Ambiental, através de suas potencialidades e seu caráter transversal e interdisciplinar, nos permite a discutir e emponderar-se dessas complexidades sistêmicas que

envolve a relação homem e meio ambiente e compreender a dinâmica comportamental contemporânea da sociedade e transformá-la, possibilitando a redução das lacunas criadas e a retomada e/ou novas culturas, cujo respeito e responsabilidade com o meio ambiente, em sua definição macro, seja levado em consideração.

Para Silva (2009) uma educação para a conservação do meio ambiente, ou uma educação ambiental, é aquela que se preocupa com a articulação de interesses de conservação ambiental que inserem em si a dimensão humana, dir-se-ia uma educação para a formação de novos sujeitos da vida que conseguissem estabelecer relações entre natureza e cultura como duas dimensões de um mesmo processo, o processo da existência que é tanto natural como é social, que não admite fragmentações para ser percebido numa perspectiva complexa.

Suas potencialidades consistem simplificada e em um processo permanente, cotidiano e coletivo pelo qual o sujeito constrói suas ações, refletindo, agindo e transformando a realidade de vida. É necessariamente conhecer a dinâmica do ambiente, pessoas, modos de vidas, vontades, percepção das questões ambientais para a partir de então orientar suas ações em solucionar, satisfazer e sobretudo responsabilizar.

Diversas publicações, entre elas governamentais, têm buscado definir e defender um paradigma crítico-transformador da educação ambiental de modo a desenvolver uma análise e ação social sobre as complexas problemáticas socioambientais, entre as quais podem ser inseridos os riscos de desastres naturais. O Ministério da Educação, estabeleceu no ano de 2012 (Resolução nº 02/2015) as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Ambiental e a define como uma dimensão da educação, é atividade intencional da prática social, que deve imprimir ao desenvolvimento individual um caráter social em sua relação com a natureza e com os outros seres humanos, visando potencializar essa atividade humana com a finalidade de torná-la plena de prática social e de ética ambiental (BRASIL, 2012).

Do ponto de vista metodológico, para fundamentar a Educação Ambiental em seu significado crítico, transformador e emancipatório é necessário construir um campo filosófico, político e teórico-metodológico, que dê a educação ambiental uma visão de mundo diferenciado, construindo uma base coerente, consistente e rigorosa para o saber ambiental, possibilitando o diálogo e a construção de novas sínteses teórico-práticas, que não caiam no idealismo vazio que permeiam o debate ecológico. Para tanto, utiliza-se como um dos conceitos centrais de análise o conceito de trabalho, visto como atividade humana socializadora, envolvendo cultura e linguagem, mediadora das relações que estabelecemos com o outro e o mundo, propiciando a intervenção e a modificação objetiva da realidade (LOUREIRO, 2009).

O método dialético consolidado no pensamento marxista é uma produção teórica e uma atuação política que permite explicar os efeitos do modo de produção capitalista sobre suas formas ideológicas e culturais e sobre suas bases ecológicas de sustentabilidade. É o método que pensa o processo de transformação da realidade social enquanto princípio de realização humana, pelo qual modificamos a natureza dita exterior, sendo dialeticamente modificado em um movimento de concretização da nossa natureza específica, sendo essa dinâmica o que estabelece a unidade sociedade/natureza; natureza/cultura; ser social/ser biológico; matéria/espírito; corpo/mente (LEFF, 2001, p. 17).

A educação é para muitos especialistas um processo complexo de diversidade pelo qual a sociedade deve seguir para construir e reconstruir modos de vida sustentáveis. É necessariamente centralizar o indivíduo sobre suas potencialidades que permite transformar, compreender, questionar, identificar-se e despertar sua interação com o meio.

Loureiro et al (2003) a define como:

Uma prática social cujo fim é o aprimoramento humano naquilo que pode ser aprendido e recriado a partir dos diferentes saberes existentes em uma cultura, de acordo com as necessidades e exigências de uma sociedade. Atua, portanto, sobre a vida humana em dois sentidos: (1) desenvolvimento da produção social como cultura, mesmo dos meios instrumentais e tecnológicos de atuação no ambiente; (2) construção e reprodução dos valores culturais (LOUREIRO et al., 2003, p.12).

Essa Educação Ambiental “crítico-transformadora-emancipatória” baseia-se em processos que discutem a organização da sociedade moderna e seus impactos sobre a biodiversidade, em oposição a uma concepção educacional conteudista e comportamentalista, baseada na transmissão de conhecimentos científicos sobre o ambiente e comportamentos ambientalmente adequados. Essa perspectiva tem sido base das ações de informação e formação no campo da prevenção aos desastres naturais (JACOBI, 2013).

Destaca-se neste contexto, os trabalhos pautados nessa concepção de Educação Ambiental crítica, transformadora e emancipatória (LOUREIRO, 2012; JACOBI, 2013; GUIMARÃES, 2004), a qual amplia as discussões ambientais para o campo da reflexão permanente que aborda as formas de constituição das relações comportamentais da sociedade, dialogando com a capacidade de alterar a realidade a que está inserido e redefinindo seus costumes e hábitos em relação ao espaço natural. Nessa perspectiva de Educação Ambiental e voltada especificamente para o viés da gestão de desastres naturais, destaca-se os trabalhos produzidos por (TAMAIIO, 2013; LIMA, 2002; MUGGLER et al, 2005) que tratam a Educação Ambiental dentro de um contexto de políticas públicas integradas de gestão territorial e educacional, no âmbito da concepção que considere o princípio da sustentabilidade, na qual

valores e atitudes negativas possam ser revistos e reconstruídos, para que todas as pessoas percebam sua relação e responsabilidade com o meio ambiente.

Para Loureiro (2012) entender a Educação Ambiental além das perspectivas naturalistas isoladas da dinâmica social, tal qual é posta em muitas abordagens, é o caminho para atingir um conteúdo emancipatório, em que a dialética, entre forma e conteúdo, realiza-se de tal maneira que as alterações da atividade humana, vinculadas ao ato educativo, impliquem mudanças individuais e coletivas, locais e globais, estruturais e conjunturais, econômicas e culturais.

Destarte, considerando sua característica interdisciplinar e transversal – Educação Ambiental – nos permite inseri-la na abordagem sobre a gestão dos desastres naturais, não somente na perspectiva reducionista de analisá-la através da deposição indiscriminada de resíduos sólidos em vias públicas e/ou na rede de drenagem, mas sobretudo no âmbito da concepção do princípio da sustentabilidade do meio ambiente e da sadia qualidade de vida, cujo valores éticos, morais e atitudes comportamentais possam ser revistos e reconstruídos.

Nesse sentido, a proposta de Educação Ambiental apresentada neste trabalho parte do debate das diferentes e complexas realidades vivenciadas pela população do bairro Montese, evidenciando o seu caráter crítico, transformador e emancipatório acerca dos problemas enfrentados e a possibilidade de constituir um novo modo de se relacionar com o meio ambiente, sobretudo com os espaços vividos. É necessariamente pensar esses espaços como a extensão de sua casa, é enxergar-se como membro integrante do meio ambiente e que sua conservação e boa utilização representa qualidade de vida.

Portanto, pensar educação ambiental é refletir sobre como estamos nos relacionando com o meio ambiente e procurar reconstruir e refazer novas realidades que possibilitem melhor qualidade de vida.

4 MATERIAIS E MÉTODOS

4.1 Caracterização da Área de Estudo

4.1.1 Aspectos gerais

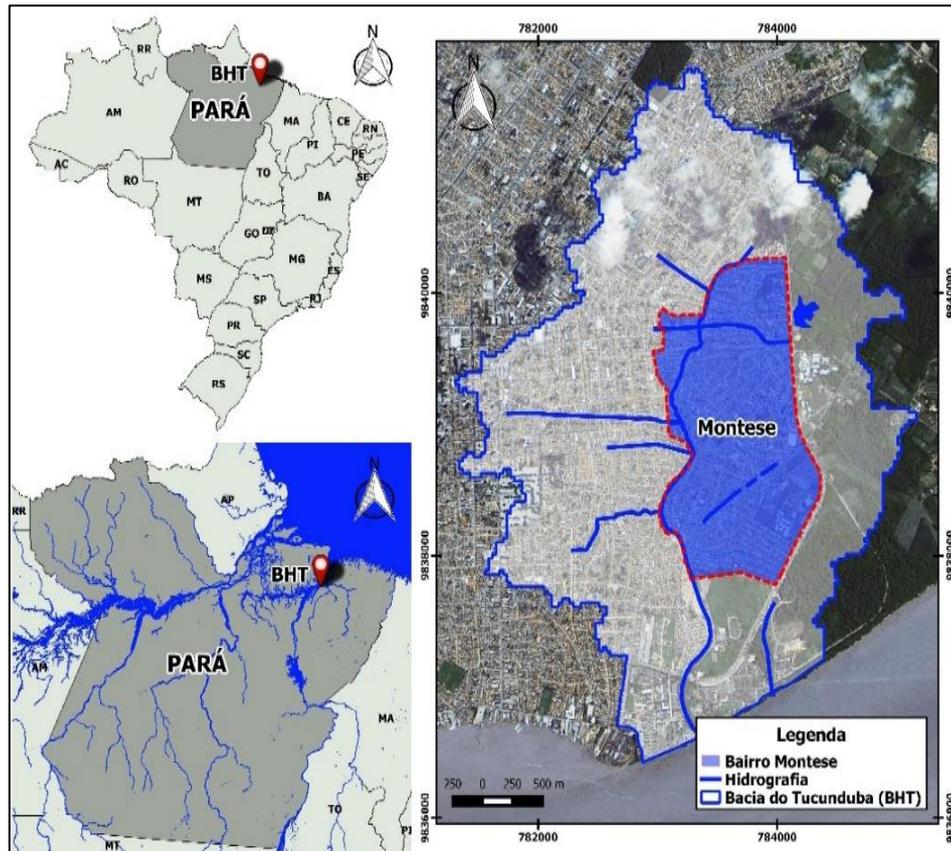
A cidade de Belém-PA sofre com os frequentes casos de inundações e alagamentos. Sabe-se que as causas para ocorrência desses eventos são oriundas de fenômenos naturais e seus acontecimentos não são transitórios e nem pontuais. Todavia, seus resultados possuem estreita relação com as dinâmicas sócio espaciais do território e de sua ocupação, bem como pela especificidade cultural local de educação da população, os quais expõem sua fragilidade aos riscos de desastres naturais. Nesse sentido, esta pesquisa considerou como objeto de estudo a BHT, em especial o trecho que compreende o bairro Montese, caracterizado historicamente por uma paisagem territorial complexa e pelos inúmeros casos de inundações e alagamentos que atingem diretamente um contingente populacional considerável, gerando perdas econômicas e diversos problemas de cunho social.

A BHT está localizada a Sudeste do município de Belém e possui uma área de 14,175 km² de extensão. A bacia drena os bairros de Canudos, Montese (antigo bairro da Terra Firme), parte do Guamá, Marco e bairro Universitário. A Bacia do Tucunduba é a segunda maior bacia de Belém, perdendo em extensão apenas para a Bacia do Una. Há na área drenada pela Bacia do Tucunduba, 198.350 habitantes, sendo que, destes, 80% moram em áreas alagadas, localizadas na planície de inundação da bacia. A BHT possui 44% de sua área com cota inferior a 4m, localizada em uma ampla planície de inundação, que foi profundamente alterada pela ação antrópica, que transformou consideravelmente os rios de cursos naturais por rios de classificação urbana (canalização e retificação). Sendo assim, 44% da área da bacia estariam propícias a alagamentos, que são bastante comuns no local (ARAÚJO, 2015).

De acordo com o Plano Diretor Municipal de Belém (1993), esta bacia é composta por 13 canais: Tucunduba, Angustura, Leal Martins, Vileta, Santa Cruz, Cipriano Santos, Nina Ribeiro, Gentil, 02 de junho, Caraparu, Lago Verde, Mundurucus e Lauro Martins abrangendo uma área territorial de aproximadamente 14.315 km². O Igarapé do Tucunduba é o principal da bacia, com 3.600 metros de extensão e é também o principal contribuinte para os alagamentos dos terrenos localizados no bairro Montese, haja vista a pressão urbana sobre seu leito. Todos os corpos hídricos passaram por grandes processos de alterações e mudanças ocorridas devido à rápida urbanização ao longo da bacia.

Utilizando-se de cálculos em um programa GIS (QGIS), em projeção Lat/Long WGS-84, o bairro Montese apresenta cerca de 225 hectares de área e segundo o Censo Demográfico 2010 do IBGE, temos que a população do bairro era de 61.439 habitantes. Assim, para os 225 hectares, teremos densidade bruta de 274 habitantes por hectare, representando uma densidade populacional alta, e crítica pela precariedade de infraestrutura local.

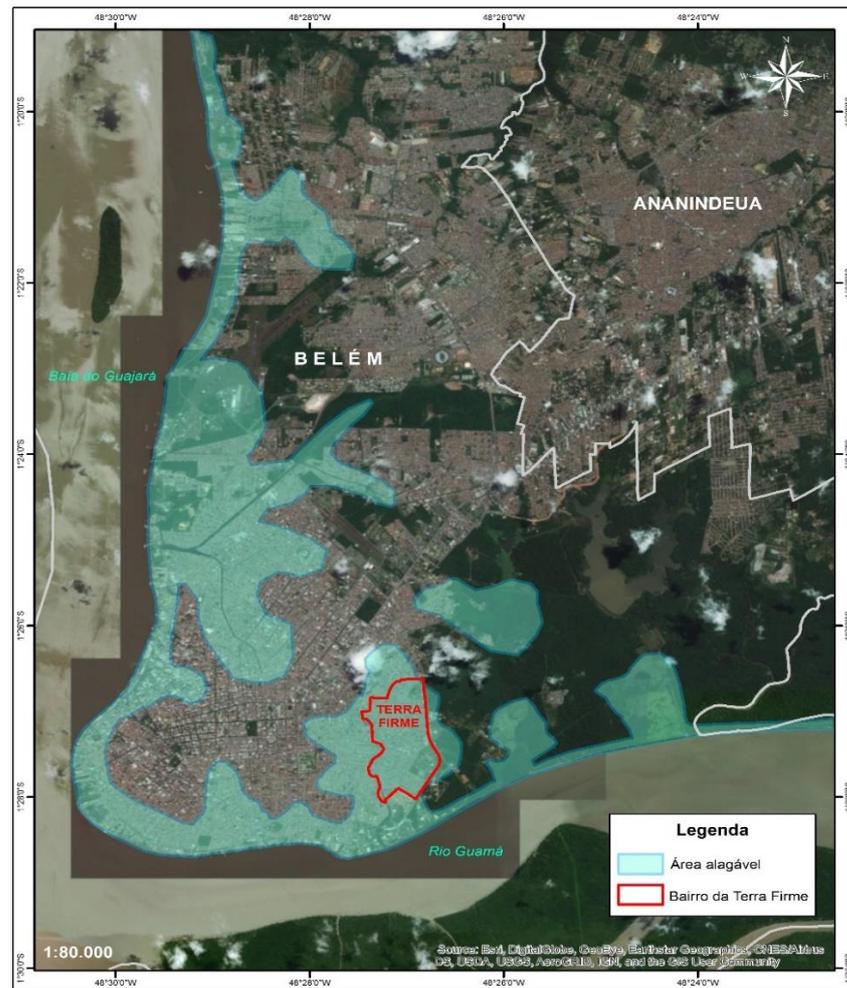
Figura 2- Mapa de Localização e delimitação da área de estudo.



Fonte: Silva Júnior e Santos (2017).

Dados da Companhia de Pesquisas de Recursos Minerais – CPRM, extraídos do sistema de monitoramento de riscos e desastres naturais e projetados em mapa para identificação das manchas de alagamento do município de Belém, evidencia a totalidade da área do bairro Montese, como área alagável, cujos indicadores físicos naturais do solo, climáticos e antrópicos são apontados como causa principal para ocorrência recorrente dos casos de inundação e alagamento do referido bairro.

Figura 3- Mapa de manchas de alagamento do município de Belém, com destaque para o bairro Montese



Fonte: CPRM (2018).

Por suas características urbanas, físicas e antrópicas a BHT se configura como um emblemático desafio a gestão pública, não somente no sentido de constituir instrumentos e desenvolver obras estruturais que possibilitam a minimização ou mitigação das inundações e alagamentos, proporcionando melhores condições de vida aos moradores do bairro Montese, mas, sobretudo, na difusão de novas concepções sustentáveis na relação homem e meio ambiente, a partir da ideia de que o homem é parte integrante desse meio e que, portanto, se preocupar com a conservação do meio ambiente é se preocupar com a vida, com sua condição de existência, para a partir de então pensarmos a construção do futuro comum sustentável, pautados em atitudes individuais, coletivas e de políticas públicas que de fato vivencie os problemas enfrentados pela comunidade e de maneira integrada procure resolvê-los ou minimizá-los.

4.1.2 Uso e ocupação do solo

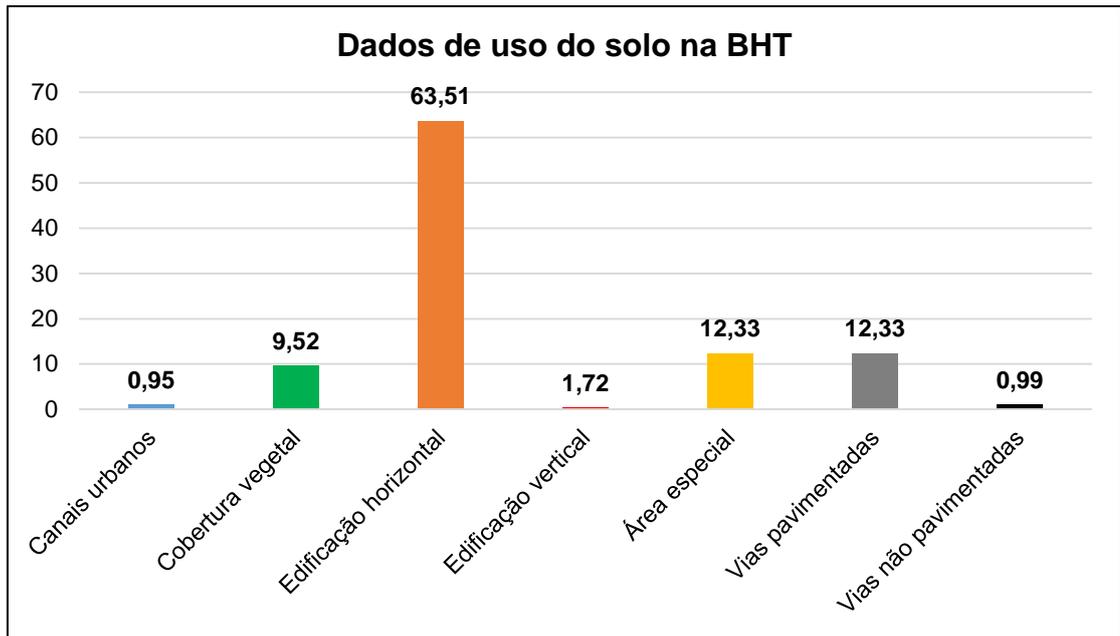
O bairro Montese, outrora denominado “Terra Firme” por conta da ocupação inicial de uma estreita faixa de terra considerada firme que ao longo do tempo se expandiu ocupando também terrenos alagáveis do seu entorno, surge na década de 1940, através da construção de um grande dique (hoje localizado na Avenida Bernardo Sayão) de contenção das águas do rio Guamá e dos terrenos alagados. Na década de 1950, a área tornou-se alvo de apropriações e aterramento para a instalação de unidades industriais, serrarias e pontos comerciais atraídos pela acessibilidade ao rio. Na década de 1970, as áreas de planície começaram a ser ocupadas pela população de baixa renda, por conta de sua excelente localização nas proximidades do centro, pela valorização dos terrenos mais elevados e em função do crescimento populacional da cidade de Belém. Atualmente a população do bairro Montese é de aproximadamente 61.439 habitantes ocupando uma área territorial de 243.655 ha (IBGE, 2010).

A BHT drena duas unidades de relevo: a unidade de terraços ou unidade de terra firme edificadas em rochas sedimentares plio-pleistocênicas da Formação Barreiras, exibindo extensos tabuleiros continentais com altitudes entre 10 e 15m com suave caimento para sul (rio Guamá), até encontrar a planície aluvial formando um amplo sistema ambiental de várzea. A planície quaternária ou unidade de várzea caracteriza-se por sedimentos inconsolidados de origem arenosa e lamosa, exibindo extensas planícies sempre abaixo da cota de 4m. Na porção setentrional da BHT, encontramos os terrenos mais elevados que correspondem às cotas de 5 a 15 metros de altitude formando vertentes quase planas e terraços edificadas na formação Barreiras (SANTOS, 2010).

Seus terrenos, por essas características topográficas, sofrem a influência das chuvas e das marés (pela proximidade com um dos afluentes do rio Guamá – igarapé Tucunduba – que margeia a cidade de Belém), apresentando-se permanente ou temporariamente alagados, na maior parte do ano (SILVA et al, 2012).

No que tange ao uso e ocupação do solo da BHT foi utilizado como referência o trabalho desenvolvido por Silva et al (2015) que evidencia categorias de uso do solo como: Edificações, Canais Urbanos e áreas verdes, presente nos bairros da Bacia. Essa classificação dos espaços adota, características físicas e sócio econômicas. Segundo essa pesquisa o uso do solo está dividido em classes: Áreas Edificadas, tendo como subclasses as áreas edificadas horizontais, verticais e especiais; Corpos Hídricos; Cobertura Vegetal e Vias, tendo como subclasses as vias pavimentadas e não pavimentadas.

Figura 4- Tipos de uso e ocupação do solo na BHT



Fonte: Silva et al (2015).

Esses autores identificaram na BHT os seguintes valores para cada classe do uso do solo: 65,23 % áreas edificadas (horizontais e verticais), 16,07 % áreas especiais, 9,52 % de cobertura vegetal, 0,95 % para os canais urbanos e 15,98 % para vias (pavimentadas e não pavimentadas).

Os estudos dos autores, baseados em Pivetta et al (2005), o qual diz que as áreas edificadas são consideradas toda construção erguida acima do solo como casas, prédios, armazém, hospital, etc., comprovaram que na BHT 65,23 % é área edificada, que se divide em áreas horizontais e verticais, onde na bacia, a maior parte das edificações é área horizontal característico da ocupação espontânea. As áreas especiais são constituídas do cinturão institucional, Universidade Federal do Pará (UFPA), parte da Universidade Federal Rural da Amazônia (UFRA), o Museu Paraense Emílio Goeldi (MPEG), parte da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA), a Eletronorte, Hospital Universitário Barros Barreto, Universidade do Estado do Pará (Campus de Educação Física), Núcleo Pedagógico Integrado (NPI), Serviço Federal de Processamento de Dados (SERPRO) e o Cemitério Santa Izabel, onde o foco da análise se encaminhou para a UFPA, UFRA, MPEG e EMBRAPA, que tiveram suas ocupações em períodos e formas semelhantes e apresentam 16,07 % na bacia.

A cobertura vegetal mapeada na bacia alcançou apenas 9,52% de cobertura vegetal, que interfere diretamente na qualidade de vida da população local. Segundo Pivetta et al (2005), o verde urbano pode ser representado por parques, praças e ruas arborizadas, que além de

transmitir um microclima mais agradável, melhoram a estética da paisagem urbana e valorizam os espaços tanto do ponto de vista social quanto ambiental.

A extensão de drenagem dos canais urbanos na bacia corresponde a 0,95 %, onde os mesmos foram modificados através de canalização ou retificação, que geram um aumento no escoamento superficial e como resultado as enchentes no local. A maior parte das vias na bacia encontrasse pavimentada com 14,99 %, essas ações foram realizadas pela prefeitura, e apenas 0,99% não pavimentada, isso nota como se intensificou o processo de impermeabilização do solo na bacia, também favorecendo as inundações.

4.1.3 Climatologia

Para melhor compreender os processos de inundação e alagamento no bairro Montese, necessariamente é preciso fazer uma análise dos fenômenos naturais que causam esses desastres, especificamente os índices pluviométricos e o fenômeno das marés na capital do estado do Pará.

O processo de circulação da água em seu estado normal, ou seja, sem interferência antrópica, se dá através do ciclo hidrológico, no qual a água dos oceanos, dos rios, dos lagos e das florestas evapora e evapotranspira, respectivamente, por ação dos raios solares. O vapor formado vai constituir as nuvens que, em condições adequadas de temperatura, condensam-se, saturam-se e precipitam-se em forma de chuva. Parte da água das chuvas infiltra-se no solo e outra parte escorre pela superfície até os cursos de água ou regressa à atmosfera pela evaporação, formando novas nuvens. A porção de água que infiltra o solo abastece os aquíferos, reservatórios de água subterrânea que também alimenta os rios e lagos. No entanto, quando há alterações nesse ciclo, como a ausência de vegetação, ocupação desordenado e impermeabilização do solo, esta precipitação pluviométrica, dependendo do sistema de drenagem urbana tem sua infiltração comprometida o que acarreta em casos de inundações e alagamentos (SILVA JÚNIOR, 2014).

A bacia Amazônica tem suas particularidades naturais que favorecem os altos índices de precipitação na região, dentre elas cabe salientar a geomorfologia e sua localização, cortada pelo Equador.

Segundo Salati (1983, apud MACHADO et al. 2010) a "planície" central da bacia amazônica tem por bordaduras laterais o planalto das Guianas e o planalto Central Brasileiro e a Oeste é bloqueada pela cordilheira dos Andes. Dessa forma os ventos alísios que introduzem

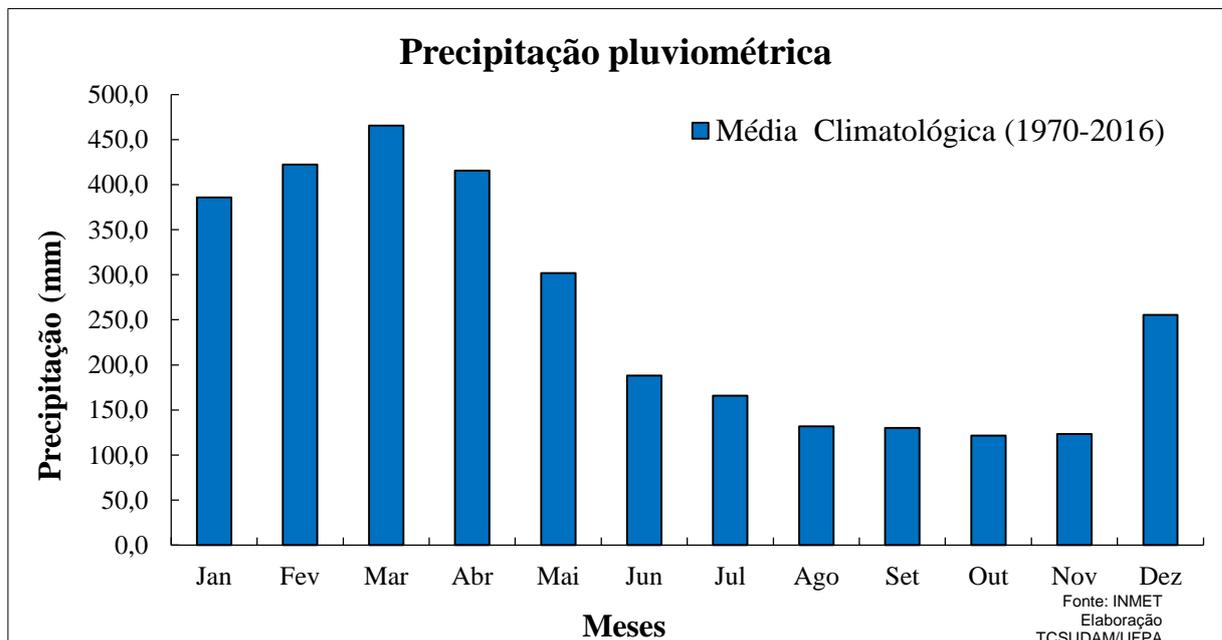
na região o vapor d'água proveniente do oceano, tem barreiras naturais especialmente no semicírculo andino, que impõe uma precipitação do vapor d'água através de chuva ou de neves. Assim as características geomorfológicas e a localização da região interceptando os ventos quentes e úmidos da circulação geral da atmosfera e a convergência intertropical, levam a uma resultante que tende a determinar um clima quente e úmido, possibilitando o desenvolvimento de uma floresta equatorial.

Sabe-se, que a floresta equatorial da Amazônia contribui significativamente para as precipitações na região, pesquisas realizadas sobre o percentual de evapotranspiração (VILLA NOVA et al.1976; SALATI et al. 1979; MARENGO, 2005) baseados em diferentes metodologias e áreas de estudos, apontam que a metade da chuva, cerca de 50%, que ocorre na Amazônia é constituída por água reciclada pela vegetação que também tem seus vapores de água transportados para outras regiões do país, principalmente Centro Oeste, Sul e Sudeste.

Inserida neste contexto climático, encontra-se a cidade de Belém – PA que possui uma estação chuvosa e outra menos chuvosa bem definidas, cujo período mais chuvoso inicia-se em dezembro e termina em maio (SADECK, 2015).

Considerado o fenômeno físico natural causador dos desastres relacionados as inundações e alagamentos – chuva – os índices de precipitações pluviométricas do município de Belém, quantificados pela SUDAM, numa periodização que compreende os anos de 1970 a 2016, corresponde a uma média de 258,9 mm ao mês; 374,4 mm durante os meses mais chuvosos e 143,5 mm durante os meses menos chuvosos (Gráfico 01).

Gráfico 1- Média mensal da Precipitação pluviométrica do município de Belém, período de 1970 a 2016.



(mm)	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
Média	385,8	422,5	465,4	415,6	302	188,1	165,9	131,9	130,1	121,6	123,4	255,6
Mínimo	181,6	232,5	237,2	215,1	118,9	57,9	29,1	52,7	28,1	8,2	17,6	103,3
Máximo	560,1	776,2	742,5	633	518,8	320	337	245,5	256,6	279,7	307,4	519,8

Fonte: SUDAM (2017).

Soma-se a isto, o fenômeno das marés altas que ocorre periodicamente e atingem os corpos d'água que circundam a cidade de Belém (Baía do Guajará e Rio Guamá), devido a força gravitacional exercida pela lua e pelo sol sobre as águas oceânicas, por conta da sua proximidade com a terra. Esta mudança ocorre a cada seis horas, de tal forma que, em um dia, o nível das águas sobe duas vezes e desce duas vezes. O nível mais alto da maré é chamado de preamar e o mais baixo de maré baixa. A mudança diária do nível das águas acontece porque a Terra gira sobre si mesma em 24 horas, por isto, um lugar qualquer da superfície terrestre terá, no decorrer do dia, diferentes posições em relação à Lua. Se este local está alinhado com a Lua, serão produzidas marés altas (CARVALHO et al, 2014).

Segundo Silva Júnior et al (2010) o nível da maré, quando alto, exerce uma grande influência nos eventos de alagamento da cidade, principalmente, quando associado a eventos de precipitação maiores que 10 mm (Gráfico 02). Sem que haja influência do nível da maré alta, apenas com as chuvas do tipo convectivas, com valores acima de 35 mm, em intervalos curtos de tempo, já são suficientes para gerar transtornos a cidade com alagamentos, o que mostra claramente que o sistema de drenagem pluvial na cidade de Belém está insuficiente para receber as precipitações predominantes na cidade.

O mês de março é considerado o mais crítico para a região, pois é nesse período que ocorre os maiores registros de precipitações. O gráfico 02 ilustra os índices de precipitações e suas coadunações com os picos de maré, observou-se que nos dias em que houve fortes precipitações que coincidiram com maré alta a cidade de Belém sofreu com os inúmeros casos de inundação e alagamento, registrados pelos jornais locais.

Figura 5- Registros de alagamentos na cidade de Belém, após intensas chuvas.

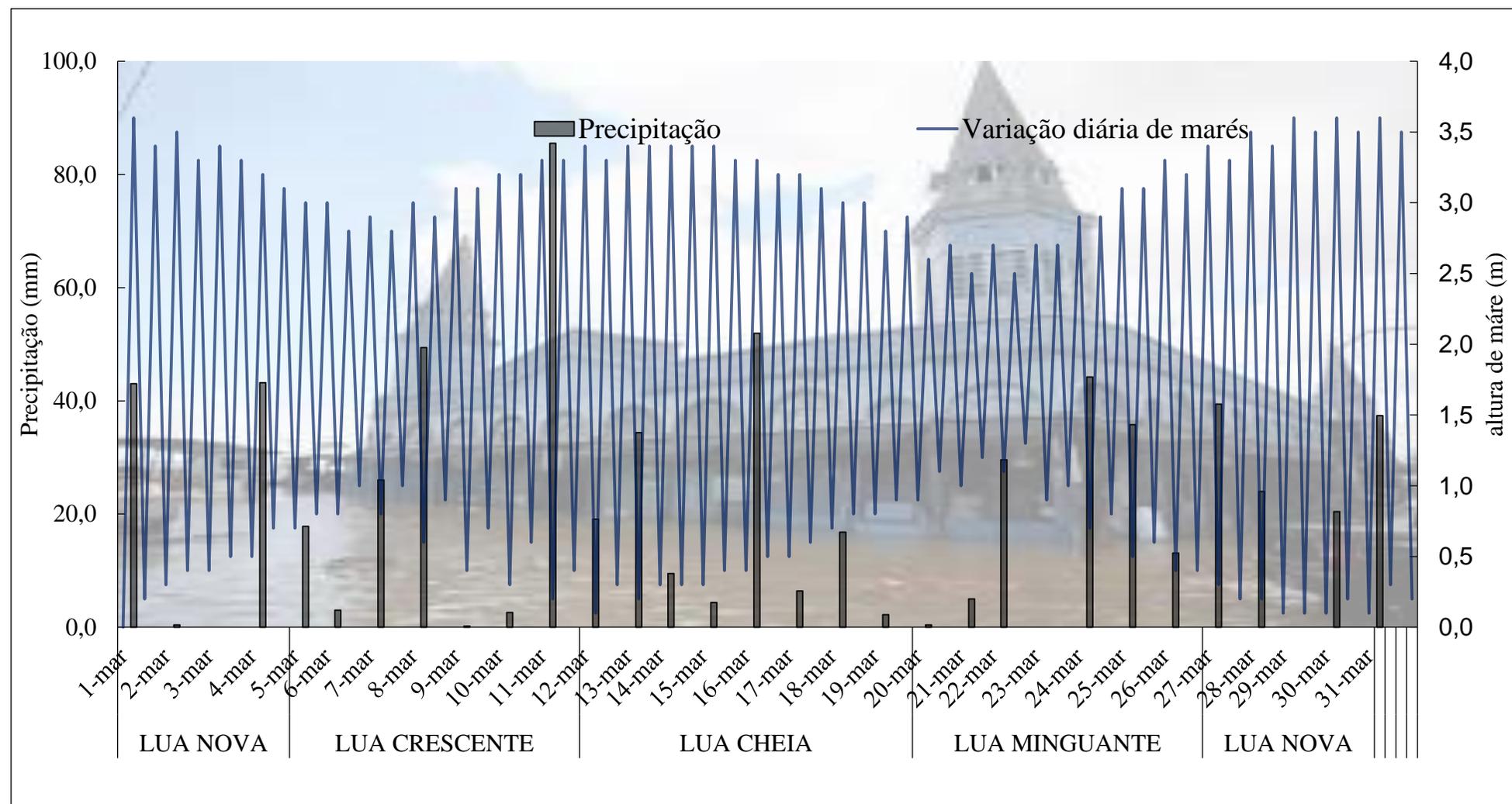


The image shows a screenshot of a news article from the website 'O Liberal'. The header includes the site's logo and navigation menu. The main headline reads 'Canais transbordam no bairro do Marco após forte chuva, em Belém'. A sub-headline states 'Forte chuva deixa várias ruas alagadas em Belém'. The article text mentions that the rain affected the Reduto, Terra Firme, and Marco neighborhoods. The source is cited as 'Redação ORM News' and the date is '31 DE MARÇO, 2017 - 14H33 - BELÉM'.

Fonte: Redação ORM News (2017).

Esses dados evidenciam que as características físicas, climáticas e naturais por si só causam grandes transtornos para a população de Belém, sobretudo as populações mais vulneráveis, que residem em áreas de cotas topográficas baixas e as margens ou proximidade de canais de drenagem de bacia hidrográfica, cujo saneamento básico e ordenamento territorial é precário. Estes eventos naturais têm suas potencializações consideravelmente aumentadas, quando somadas as ações antrópicas de ocupação desordenada e impermeabilização do solo, além do descarte de rejeitos nos leitos da BHT que dificultam o processo de escoamento e elevam as dimensões dos riscos.

Gráfico 2- Comportamento pluviométrico e de maré, março de 2017



Fonte: SUDAM (2017).

4.2 Abordagem Metodológica da Pesquisa Científica

Marconi e Lakatos (2002), definem pesquisa como instrumento fundamental para a resolução de problemas coletivos. Para esses autores o que define a abordagem teórica e os métodos a serem empregados na pesquisa é o problema. Por se tratar de uma pesquisa que envolve a relação homem natureza, adotou-se uma abordagem teórica sistêmica que contempla os objetivos do presente trabalho.

O surgimento da Teoria Geral dos Sistemas na década de 1930 pelo biólogo Ludwing Von Bertalanffy, a qual ganhou notoriedade somente na década de 1950, surge como uma resposta à exaustão e inaplicabilidade das abordagens analítico reducionistas e seus princípios mecanicistas. Esta abordagem mudou a forma de pensamento científico, marcado não somente pelo avanço tecnológico, mas sobre tudo por uma lógica sistêmica, onde a interação entre os fatores que o compõem funcionam dentro de uma homogeneidade entendida sobre o prisma da trans e interdisciplinaridade. Todavia, a contemporaneidade nos revela uma complexidade social que não limita o entendimento somente por intermédio da distinção do todo e das partes, postulado pelo pensamento sistêmico tradicional que concebia os sistemas como unidades estruturadas, e sim uma abordagem altamente complexa que não podem ser reduzidas isoladamente por partes compreendidas pelo sistema (FENZL, 2009).

Para Fenzl (2009) as ciências clássicas isolam os seus objetos de pesquisa do seu ambiente, o dividem em suas partes, descrevem e analisam as partes com a esperança de poder compreender o funcionamento do objeto como um todo. Entretanto, quando queremos compreender o funcionamento de sistemas biológicos, ecossistemas, sócio sistemas ou problemas relacionados ao desenvolvimento sustentável, não estudamos objetos mecânicos senão sistemas complexos que apresentam características e qualidades que não podem ser deduzidas e entendidas somente a partir da análise (por mais precisa que seja) das partes.

Assim, para entender e desenvolver instrumentos de intervenção operacionais em sistemas complexos é preciso unir numa matriz metodológica coerente: (i) a análise das partes e de suas relações e (ii) a análise das relações entre o conjunto das partes – a estrutura do sistema - com o ambiente. Em última instância podemos resumir: para a teoria de sistemas a questão principal é: Como descobrir e investigar estas qualidades novas que resultam da interação de suas partes e das partes com o ambiente? E, sobretudo, quais são os instrumentos operacionais que poderão ser desenvolvidas a partir desta compreensão que possam ser úteis para intervir e modificar o desenvolvimento de tais sistemas complexos? (FENZL, 2009, p. 03)

Para Niklas Luhmann (1997) a Teoria dos Sistemas Sociais assume características complexas, as quais podem ser compreendidas a partir da distinção de sistemas e daquilo que

está em seu entorno e tem por objetivo reduzir a complexidade do ambiente. Os sistemas sociais e psíquicos propostos por Luhmann são considerados autopoieticos, ou seja, eles produzem sua própria estrutura e os elementos que o compõem, no caso do sistema social é a comunicação e do psíquico é o pensamento. São considerados operacionalmente fechados, o que o autor chama de sistema interno, e por isso não absorvem nenhum elemento do ambiente na forma de *input*, no entanto sofre “irritações” do ambiente, tratadas como informações que se dão sempre e inicialmente a partir de diferenciações e comparações com estruturas (expectativas) internas aos sistemas. Embora estes sistemas não absorvam *input* propriamente dito, o sentido, característica intrínseca aos sistemas sociais e psíquicos, seleciona elementos do ambiente que podem proporcionar um novo construto interno. Esta seleção só é possível pelo fato do sistema ser racional o que possibilita a captação de informações por conta do pensamento.

Portanto, os sistemas que carregam o problema objeto – sujeito pode ser resumido como: O sistema complexo é sujeito na medida em que possui a liberdade de controlar certos parâmetros do seu ambiente relevante e onde ele transforma e reorganiza seu campo de interação de acordo com suas necessidades de manutenção e reprodução de sua coerência estrutural; b) O sistema é objeto na dimensão na qual ele é determinado e controlado por parâmetros impostos que não pode influenciar; c) Numa rede de sistemas com diferentes graus de complexidade, aqueles que possuem campos de interação mais potentes têm maior espaço para autodeterminação e liberdades dentro da rede (FENZL, 2009).

A pesquisa qualitativa é uma opção teórica metodológica que busca responder as questões intrínseca individual e coletiva. De um modo geral, exigem a realização de entrevistas, quase sempre longas e semiestruturadas. Nesses casos, a definição de critérios segundo os quais serão selecionados os sujeitos que vão compor o universo de investigação é algo primordial, pois interfere diretamente na qualidade das informações a partir das quais será possível construir a análise e chegar à compreensão mais ampla do problema delineado. A descrição e delimitação da população base, ou seja, dos sujeitos a serem entrevistados, assim como o seu grau de representatividade no grupo social em estudo, constituem um problema a ser imediatamente enfrentado, já que se trata do solo sobre o qual grande parte do trabalho de campo será assentado (DUARTE, 2002).

Preocupa-se, portanto, com aspectos da realidade que não podem ser quantificados, centrando-se na compreensão e explicação da dinâmica das relações sociais. Para Minayo (2001), a pesquisa qualitativa trabalha com o universo de significados, motivos, aspirações,

crenças, valores e atitudes, o que corresponde a um espaço mais profundo das relações, dos processos e dos fenômenos que não podem ser reduzidos à operacionalização de variáveis.

Por sua vez, a pesquisa quantitativa procura descrever a realidade do objeto de estudo por meio da quantificação de dados obtidos através de análises de variáveis, as quais são interpretadas por meio de técnicas estatísticas dando um caráter maior de confiabilidade da pesquisa. A coleta de dados enfatizará números (ou informações conversíveis em números) que permitam verificar a ocorrência ou não das consequências, e daí então a aceitação (ainda que provisória) ou não das hipóteses (POPPER, 1972).

A abordagem metodológica científica por meio de métodos mistos contempla tanto os anseios da subjetividade das informações que não podem ser quantificadas quanto as informações que podem ser transformadas em números por intermédio de técnicas estatísticas. Tornando-se fundamental para compreender as complexidades de um sistema social e suas interações com o ambiente.

A presente pesquisa adotou, portanto, a opção teórica metodológica dos sistemas, por entender que a complexa relação homem-natureza para melhor compreensão precisa ser vista a partir da ótica sistemática e da interdisciplinaridade. No entanto, a complexidade da temática abordada, não cabe ser discutida em sua totalidade pela teoria dos sistemas, e nos permite inserir traços da dialética, uma vez que as ações do estado no bairro Montese, contradizem as medidas tradicionais de uso e ocupação do território por parte da população.

Assim como a abordagem metodológica mista, que enfatiza o caráter qualitativo e quantitativo das informações, uma vez que adota o método de análise do Índice de Vulnerabilidade Social para mensurar níveis de suscetibilidade da população aos riscos.

4.3 Levantamento e Análise de Dados

A pesquisa foi desenvolvida considerando duas etapas específicas, a primeira etapa consistiu no levantamento bibliográfico e de campo, e a segunda etapa consistiu na análise e sistematização dos dados.

Os dados de campo são do tipo primário, extraídos por meio de consulta direta aos moradores mais afetados do bairro Montese, baseados em dois instrumentos: Um questionário contendo perguntas objetivas (APÊNDICE A) e outro contendo perguntas dirigidas subjetivas (APÊNDICE B), ambos com o objetivo de identificar indicadores de vulnerabilidades sociais, econômicos, ambientais e a percepção de educação ambiental em relação aos riscos.

Foram realizadas 06 (seis) visitas de levantamento de dados primários de campo, sendo 02 (duas) no perímetro e adjacências do canal da travessa Vileta com o igarapé Tucunduba; 02 (duas) no perímetro do canal da avenida Cipriano Santos com o Igarapé Tucunduba; 02 (duas) no perímetro e adjacências do igarapé Tucunduba, no trecho que compreende da rua Roso Danin a rua São Domingos. No total 150 (cento e cinquenta) pessoas foram entrevistadas.

Além dessas visitas *in loco*, foram feitas visitas e entrevistas semiestruturadas com representantes da Coordenadoria da Defesa Civil Municipal Estadual, da Superintendência do Desenvolvimento da Amazônia – SUDAM e da Comunidade do bairro Montese.

Foram realizadas 05 (cinco) sessões de mapeamento de pontos (coordenadas geográficas) de inundação e alagamento, as quais foram realizadas durante e após chuvas intensas no bairro Montese, com a finalidade de identificar os pontos críticos e, por conseguinte elaborar o mapa contendo essas informações.

Por fim, esta etapa de campo contou com uma entrevista semiestruturada (APÊNDICE C) com uma moradora que reside há 30 anos no bairro Montese, com o intuito de traçar um perfil socioambiental do morador do referido bairro, e com outros moradores que desenvolve ações de educação ambiental na comunidade que reside, bem como uma breve exposição deste trabalho à comunidade residente as proximidades do canal da avenida Cipriano Santos, ressaltando o potencial da Educação Ambiental como possibilidade de transformação social e minimização dos riscos a inundação e alagamento.

Cabe salientar nesta etapa da pesquisa, as dificuldades encontradas para realiza-la, sobretudo no que concerne à segurança, por se tratar de uma área com altos índices de criminalidade. Daí os agradecimentos especiais aos colegas do Batalhão de Polícia Ambiental – BPA que me proporcionaram a segurança necessária para que eu pudesse realizar a pesquisa com mais tranquilidade.

A segunda etapa se ateve na análise dos dados coletados para identificar e caracterizar indicadores de vulnerabilidades socioambientais das áreas ocupadas e atingidas pelas inundações e alagamentos, bem como a concepção de educação ambiental da população analisada. Para tanto, utilizei como base, os critérios de identificação de vulnerabilidade presentes nos trabalhos de Alves (2013) e Sadeck (2015), os quais foram adaptados para atender a proposta desse trabalho e estão descritos na Tabela 2.

Tabela 2 Critérios considerados na análise de Vulnerabilidade.

(continua)			
Variáveis	Características	Critérios	Justificativa
Grupo 1 - Perfil socioeconômico das pessoas afetadas.	(1). Quanto ao número de pessoas por moradia.	<ul style="list-style-type: none"> - Maior ou igual a 7 pessoas por moradia em mais de 50% das amostras: ALTO ($\geq 50\%$). - De 4 a 6 pessoas por moradia em mais de 50% das amostras: MODERADO ($< 50\%$). - De 1 a 3 pessoas por moradia em mais de 50% das amostras: BAIXO ($< 50\%$). 	Considera que quanto maior o número de pessoas por moradia, mais significativo será o impacto da ocorrência de alagamentos.
	(2). Quanto ao número de domicílios afetados direta ou indiretamente.	<ul style="list-style-type: none"> - Se as condições ocorrem em mais de 50% das amostras: ALTO ($\geq 50\%$). - Se as condições ocorrem em 10 a 50% das amostras: MODERADO ($10 < x < 50\%$). - Se as condições ocorrem em menos que 10%: BAIXO ($\leq 10\%$). 	É referente a situação das residências e ruas, após um episódio de chuva que acarreta nos alagamentos: se alaga e seca, se a água fica acumulada por um tempo e depois seca, se passa vários dias para secar.
	(3). Quanto a renda familiar.	<ul style="list-style-type: none"> - Se a renda for inferior a 1 salário mínimo em mais de 50% das amostras: ALTO. - Se a renda for igual a 1 salário mínimo em mais de 50% das amostras: MODERADO. - Se a renda for superior a 1 salário mínimo em mais de 50% das amostras: BAIXO. 	Quanto menor a renda familiar, mais dificuldade a família tem de se recuperar após um evento de alagamento.
Grupo 2 - Fatores que influenciam a atração/fixação das pessoas	(1). Quanto ao custo da moradia como atrativo para fixação de pessoas.	<ul style="list-style-type: none"> - ALTO para mais que 50% dos casos ($\geq 50\%$). - MODERADO entre 10 a 50% dos casos ($10 < x < 50\%$). - BAIXO para menos que 10% dos casos ($\leq 10\%$). 	Quando o custo da moradia é motivo para a permanência e migração de pessoas para essas áreas, facilitando a ampliação do número de pessoas envolvidas.
	(2). Quanto a acessibilidade a prestação de serviços.	<ul style="list-style-type: none"> - ALTO para mais de 50% dos casos ($\geq 50\%$). - MODERADO entre 10 a 50% dos casos ($10 < x < 50\%$). - BAIXO para menos de 10% dos casos ($\leq 10\%$). 	Quando a acessibilidade a prestação de serviços é motivo para a permanência e migração de pessoas para essas áreas, facilitando a ampliação do número de pessoas envolvidas.
	(3). Quanto a qualidade de vida e presença de familiares.	<ul style="list-style-type: none"> - ALTO para mais que 50% dos casos ($\geq 50\%$). - MODERADO entre 10 a 50% dos casos ($10 < x < 50\%$). - BAIXO para menos que 10% dos casos ($\leq 10\%$). 	Quando a qualidade de vida e presença de familiares é motivo para a permanência e migração de pessoas para essas áreas, facilitando a ampliação do número de pessoas envolvidas.

(conclusão).

Variáveis	Características	Crítérios	Justificativa
Grupo 3 - Fatores de impacto ambiental	(1). Quanto as condições de saneamento básico.	<ul style="list-style-type: none"> - ALTO para mais que 50% dos casos ($\geq 50\%$). - MODERADO entre 10 a 50% dos casos ($10 < x < 50\%$). - BAIXO para menos que 10% dos casos ($\leq 10\%$). 	Quando a falta de saneamento básico (acúmulo de resíduos, lançamento de esgoto) são considerados agravantes durante os alagamentos.
Grupo 3 - Fatores de impacto ambiental	(2). Quanto as condições Infraestrutura urbana.	<ul style="list-style-type: none"> - ALTO para mais que 50% dos casos ($\geq 50\%$). - MODERADO entre 10 a 50% dos casos ($10 < x < 50\%$). - BAIXO para menos que 10% dos casos ($\leq 10\%$). 	Quando a falta de condições de infraestrutura urbana (iluminação, asfalto, obras de contenção) são considerados agravantes durante os alagamentos.
	(3). Quanto ameaça à saúde pública.	<ul style="list-style-type: none"> - ALTO para mais que 50% dos casos ($\geq 50\%$). - MODERADO entre 10 a 50% dos casos ($10 < x < 50\%$). - BAIXO para menos que 10% dos casos ($\leq 10\%$). 	Quando a ocorrência de problemas que podem causar danos à saúde (contato com a água poluída, proliferação de vetores, surgimento de animais) são considerados agravantes durante os alagamentos.
Grupo 4 – Percepção das pessoas sobre Educação Ambiental	(1). Quanto a deposição de resíduos sólidos.	<ul style="list-style-type: none"> - ALTO para mais que 50% dos casos ($\geq 50\%$). - MODERADO entre 10 a 50% dos casos ($10 < x < 50\%$). - BAIXO para menos que 10% dos casos ($\leq 10\%$). 	Quando a deposição de resíduos sólidos as margens ou dentro dos canais é considerada percepção de EA
	(2). Quanto a participação em ações de Educação Ambiental e seus resultados.	<ul style="list-style-type: none"> - ALTO para mais que 50% dos casos ($\geq 50\%$). - MODERADO entre 10 a 50% dos casos ($10 < x < 50\%$). - BAIXO para menos que 10% dos casos ($\leq 10\%$). 	Quando a falta de ações ou programas de Educação Ambiental são considerados agravantes para o comportamento das pessoas.
	(3). Quanto as potencialidades da Educação Ambiental	<ul style="list-style-type: none"> - ALTO para mais que 50% dos casos ($\geq 50\%$). - MODERADO entre 10 a 50% dos casos ($10 < x < 50\%$). - BAIXO para menos que 10% dos casos ($\leq 10\%$). 	Quando a Educação Ambiental não contribui para a redução dos riscos e desastres naturais.

Fonte: Sadeck (2015), adaptado por Silva Júnior (2017) para este trabalho.

Complementando a análise dos dados obtidos na segunda etapa da pesquisa, foram elaborados os mapas da área de estudo, utilizando-se o Sistema de Informação Geográfica (SIG) QGIS 2.10 licenciado pela General Public License (GNU). Na segunda etapa, utilizou-se a SRTM1/S02W049V3 de 23 de setembro de 2014, a partir das imagens orbitais do sensor ASTER do satélite TERRA/NOAA, disponibilizadas gratuitamente pelo governo norte

americano através da “United States Geological Survey” (USGS), <http://landsat.usgs.gov/> com resolução espacial de 60 metros. Na terceira etapa, através do MDE fez-se a extração da Bacia do Tucunduba, destacando o bairro Montese como área de estudo, bem como sua rede de drenagem.

Utilizou-se o conjunto de ferramentas do complemento “Terrain Analysis Using Digital Elevation Models” (TauDEM) sobre a plataforma QGis 2.8 que possibilita a análise e extração de informações hidrológicas da topografia do terreno, dentre outros. Para a confecção do mapa dos pontos suscetíveis a inundação e alagamento foram acrescentadas as coordenadas geográficas dos pontos de inundação e alagamento às etapas descritas acima.

5. RESULTADOS E DISCUSSÕES

5.1 Áreas de Riscos e Vulnerabilidade Socioambiental no Bairro Montese, Belém/PA

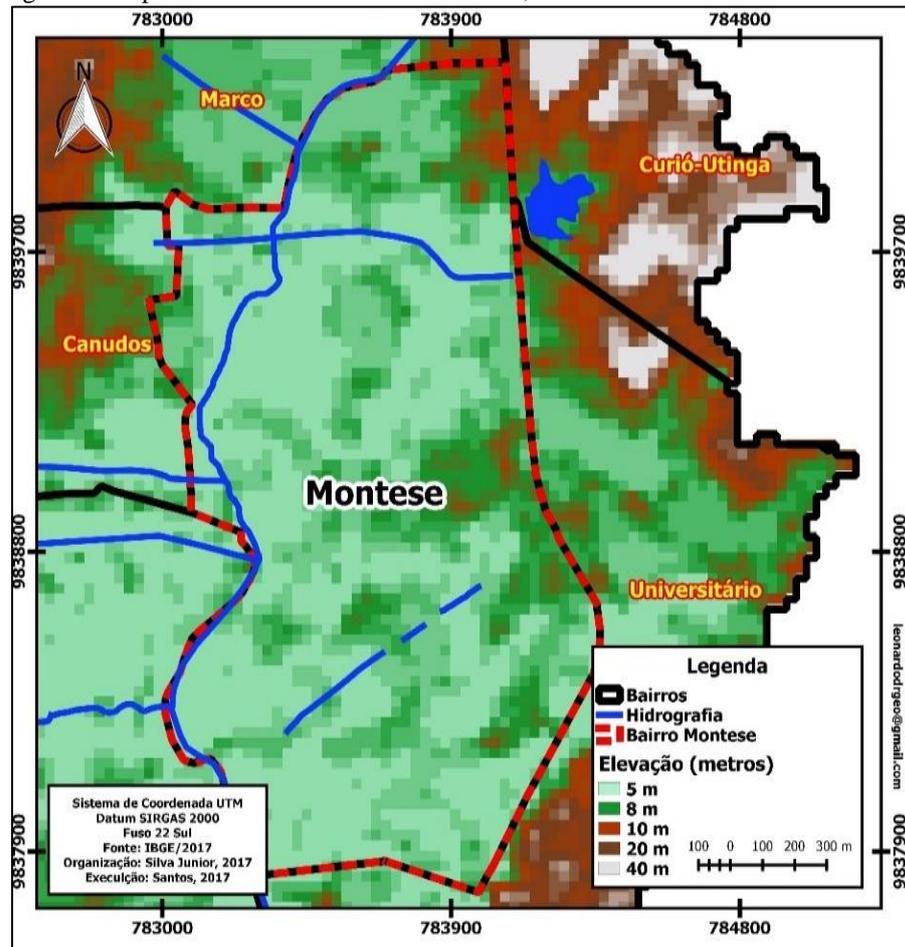
Pode-se afirmar que as inundações e alagamentos no bairro Montese são potencializados por três fatores estruturais específicos, o primeiro se refere as condições naturais do relevo, o qual apresenta altitudes abaixo de 5m em grande parte do bairro, o que facilita o escoamento da água superficial dos pontos altos para essas áreas baixas; o segundo se refere a precariedade e ineficiência do sistema artificial de drenagem da bacia do Tucunduba, canais com dimensões e profundidade construídas que não compatibilizam o volume de água recebido com o seu perfeito escoamento; e o terceiro que está ligado a fatores socioeconômicos e culturais que resultam na ocupação desordenada do solo e na deposição de resíduos sólidos nos corpos d'água dos canais, que dificultam o processo de drenagem da água.

Assim, tem-se um bairro com características geomorfológica, predominantemente plano, com registros de 5m acima do nível do mar, em grande parte do seu território, o que o torna vulnerável aos riscos e desastres naturais provocados por fenômenos hidrológicos.

Foi constatado, através do mapeamento do bairro Montese (figura 6), que este fator geomorfológico contribui naturalmente para as ocorrências de inundação e alagamento no bairro, uma vez que a água proveniente das chuvas e da elevação do nível dos rios, por conta da maré alta, escoam no solo impermeabilizado e se concentram nessas partes mais baixas do terreno, onde se concentram as redes hídricas da BHT que não suportam o volume de água recebido e inundam provocando transtornos e perdas econômicas à população.

Portanto, somente o fator natural e sua proximidade da rede hídrica da BHT, já são elementos que propiciam os casos de riscos a inundação e alagamento. Quando neste cenário, insere-se as interferências antrópicas, a magnitude desses fenômenos, são consideravelmente elevadas provocando maiores danos a população atingida.

Figura 6- Mapa de Altimetria do Bairro Montese, Belém/PA.

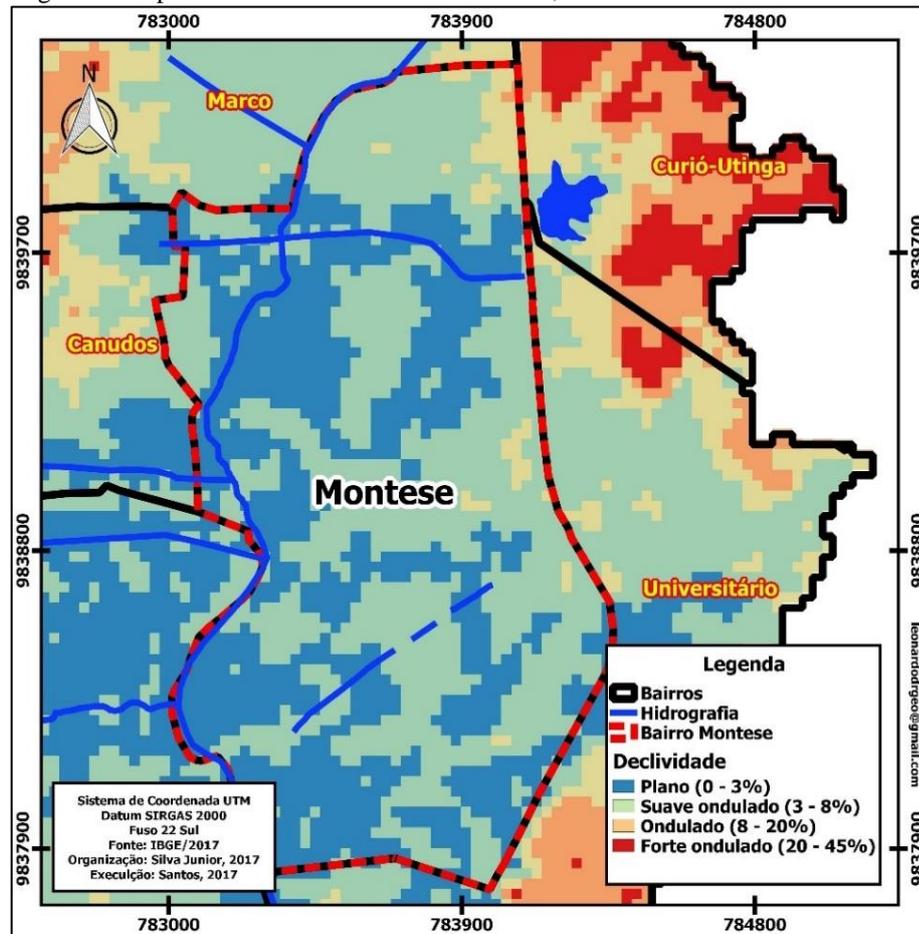


Fonte: Silva Júnior e Sousa (2017).

Outra característica geomorfológica natural da bacia hidrográfica do Tucunduba que possui relação direta com os resultados dos fatores hidroclimáticos, é a sua declividade, fator físico determinante para a velocidade de escoamento superficial da água retida em seu leito.

A pesquisa constatou que a declividade da BHT (figura 7), mensurada através dos mesmos métodos utilizados para a identificação da altimetria, apresenta concentração próxima de zero (0 a 3), caracterizando uma área plana e que, portanto, possui baixa velocidade de escoamento, concentrando volumes de água em seu leito num intervalo mais longo de tempo, o que contribui com os casos de enchente dos corpos d'água, em especial dos canais construídos, que sofrem com a pressão antrópica e, sua consequente inundação e alagamento de vias e residências.

Figura 7- Mapa de declividade do Bairro Montese, Belém/PA.

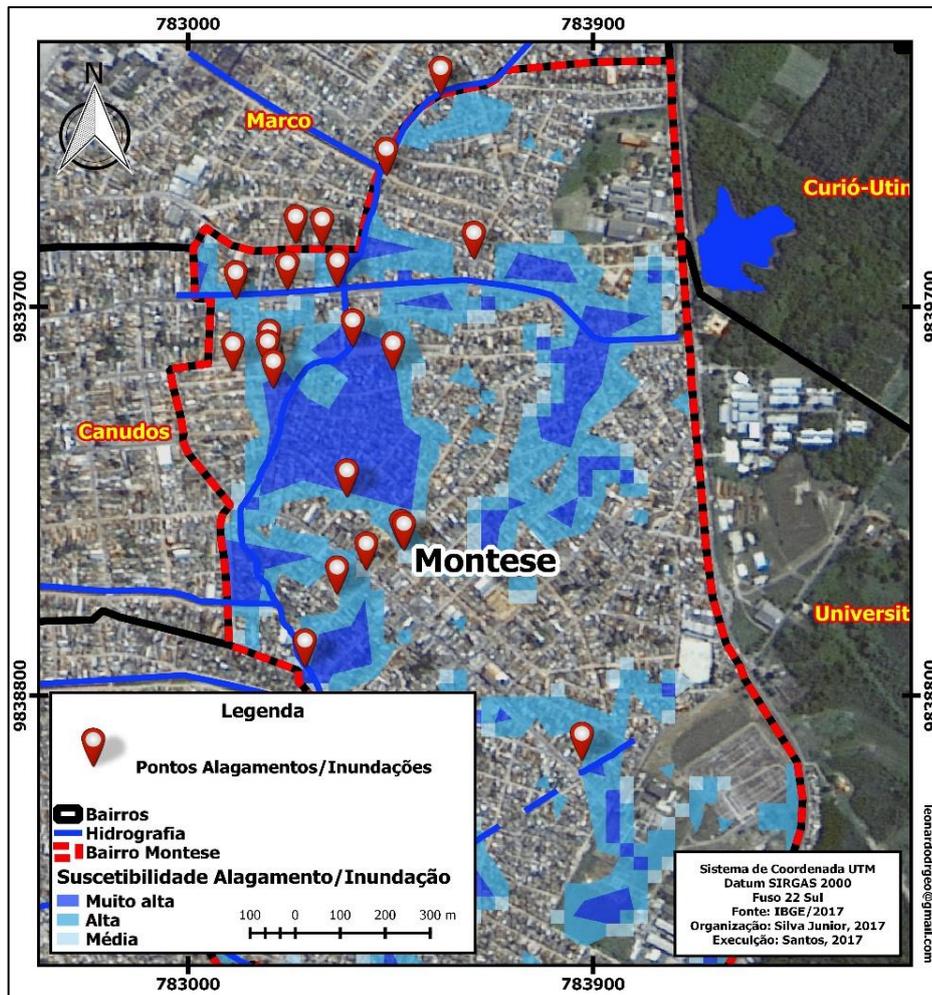


Fonte: Silva Júnior e Sousa (2017).

Durante as visitas de campo realizadas para identificar áreas críticas de inundação e alagamento, foi observado que nos pontos de encontro ou cruzamento dos canais artificiais com o igarapé Tucunduba, essa complexidade se intensifica consideravelmente, fortalecendo os estudos apresentados por Santos et al (2013) que analisou esses desastres naturais em áreas urbanas de Belém/PA e afirma que esse ponto crítico acontece devido à baixa declividade do terreno, bem como o comprometimento do sistema de drenagem dos canais e do leito principal, acarretando no acúmulo do volume de água nesses pontos, que escoam para as ruas próximas de baixa declividade.

Os pontos cartográficos, mapeados durante e após chuvas intensas no bairro Montese, foram interpolados com as informações geomorfológicas do terreno, relacionadas a altimetria e declividade, gerando o mapa de níveis de áreas suscetíveis a inundação e alagamento.

Figura 8- Pontos e áreas suscetíveis a alagamentos e inundação no bairro Montese.



Fonte: Silva Júnior e Sousa (2017).

Todavia, quando se trata da gestão de riscos e desastres naturais, a figura humana centraliza tais discussões, seja pelo aspecto social envolvendo transtornos e perdas econômicas ou em seu aspecto mais crítico, o qual envolve perdas de vidas humanas.

A relação é paradoxal, pois grande parte da população vítima dos riscos e desastres, é a mesma que contribui para a potencialização de tal situação, ao descartar resíduos que problematizam o escoamento deficitário da rede de drenagem da Bacia do Tucunduba, embora o Estado, quando não desenvolve políticas públicas básicas de saneamento, de ordenamento territorial e educação, bem como o sistema capitalista com o fomento de culturas consumista, tenham a sua parcela considerável de culpa.

Figura 9- Descarte inadequado de resíduos e sua correlação com os casos de inundação e alagamento no bairro Montese.



(A, B, C e D) Resíduos descartados em locais e horários inadequados, contribuindo com os casos de inundação e alagamento de vias e casas no bairro Montese.

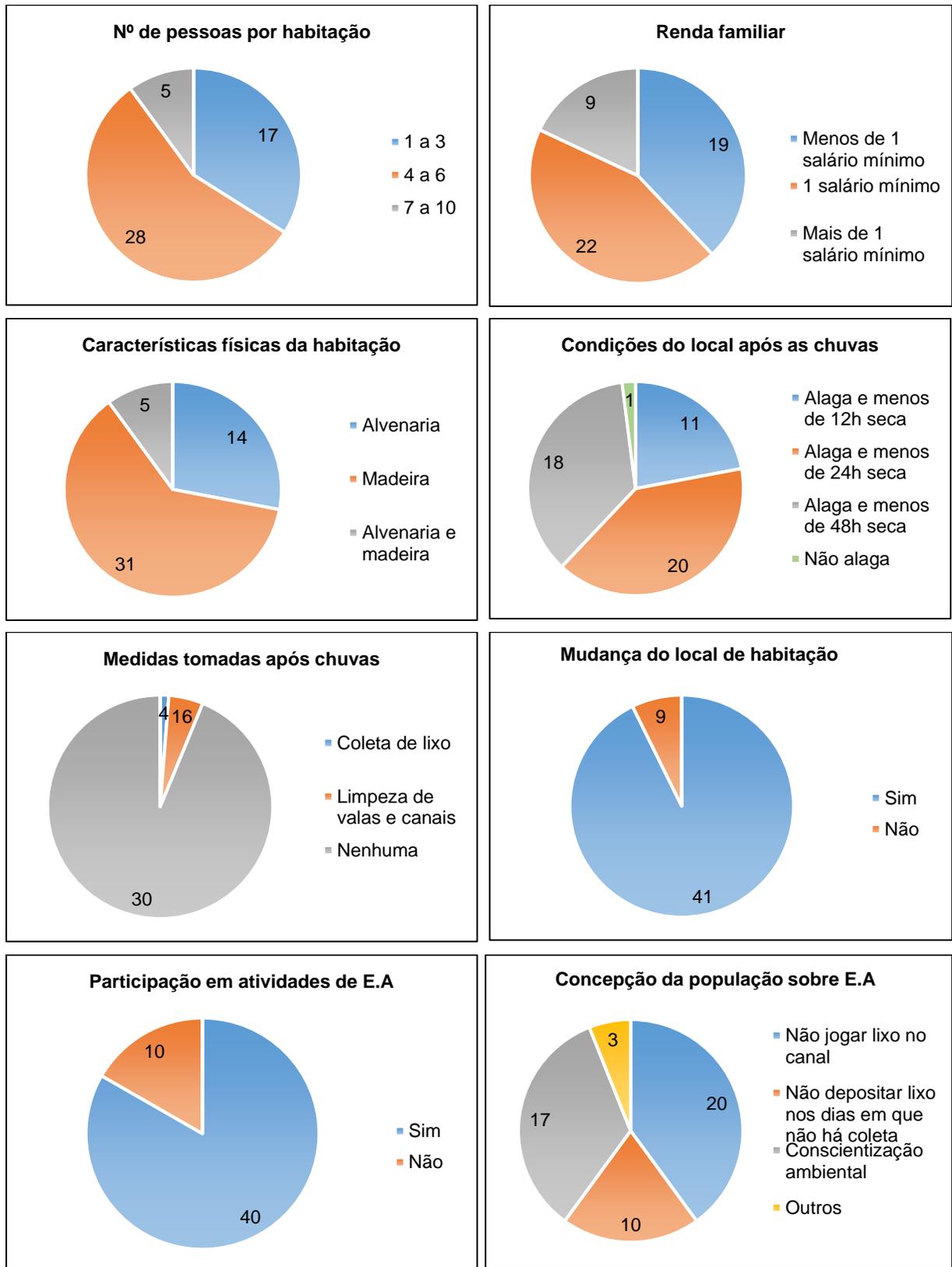
Fonte: Silva Júnior (2017).

Destarte, foi realizado uma análise das vulnerabilidades sociais ligadas a aspectos socioeconômicos e culturais que envolve a exposição desta população aos riscos e em seguida a sistematização dessas informações coletadas em três áreas específicas do bairro Montese, as quais situam-se nos pontos críticos e suscetíveis a inundação e alagamento.

5.1.1 Características dos moradores residentes nas áreas suscetíveis a inundação e alagamento do bairro Montese

Nos gráficos 03, 04 e 05 são apresentados os dados sobre as características socioeconômicas da população residente nos pontos mais críticos, em relação a inundação e alagamento, do bairro Montese. Essas informações foram sistematizadas dos dados de campo aplicados junto à comunidade que reside em áreas de riscos aos desastres mencionados neste trabalho.

Gráfico 3- (Área 01) Características socioeconômicas e percepção de Educação Ambiental da população que reside as margens do Tucunduba com a travessa Vileta, passagens Maria Aguiar, Rosa Maria, 27 de dezembro e rua Jabatiteua.



Fonte: Silva Júnior (2018).

Os dados mostram que 34% das residências possuem até três moradores; seguida de 56% de quatro a seis moradores e 10% acima de seis moradores. A pesquisa também apresenta a renda familiar, onde 62% dos entrevistados atinge um teto salarial de no máximo um salário mínimo. No que tange as características físicas dos imóveis, foi constatado que 62% das residências são de madeiras, onde 17% dessas moradias estão sobre o leito do igarapé tucunduba; 28% de alvenaria e 10% parte é madeira e outra parte é alvenaria. Desse percentual de residências, 98% sofrem diretamente (suas casas são alagadas) e indiretamente (rua fica alagada) com os problemas de inundação e alagamento.

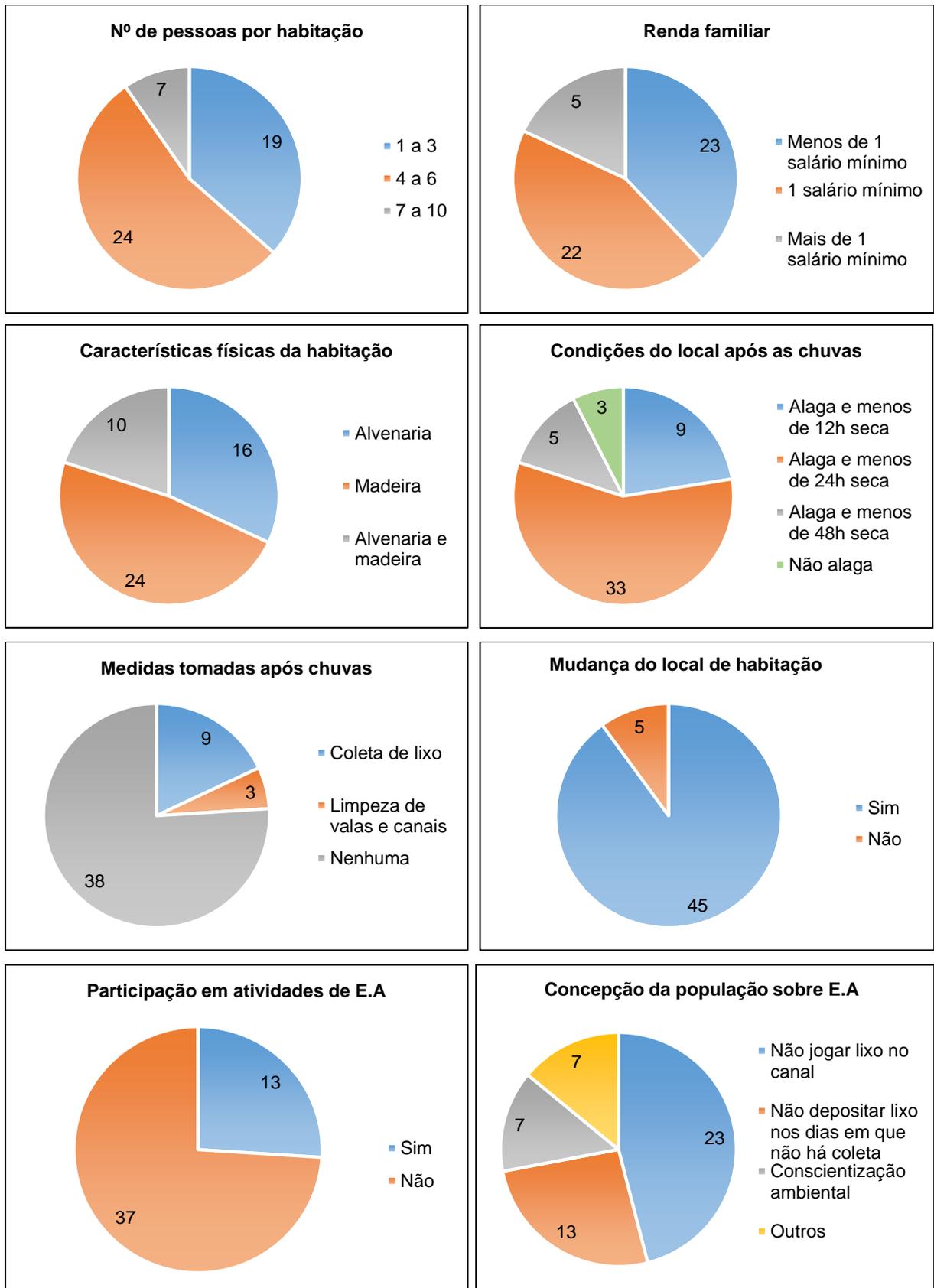
Os moradores alegam que a própria população contribui com a potencialização desses desastres, ao depositar rejeitos nos canais ou em dias que não há coleta (justificativa que representou 60% da percepção da população sobre Educação Ambiental) e que as ações do poder público para minimizar o problema, restringe-se principalmente nas poucas limpezas de valas e canais, geralmente antes de iniciar o período mais chuvoso da região, cuja ação não se mantém constante ao longo do ano.

A disponibilidade dos moradores em sair da área para residir em outro local representa 82%, dentre as justificativas apontadas pelos moradores para essa decisão, estão principalmente a baixa renda salarial que não oferece condições financeiras para construir residências numa elevação que não seja atingida diretamente pelo alagamento.

Além dessas informações contidas nos gráficos apresentados, pode-se extrair ainda dos questionários aplicados que as justificativas dessa população em habitar estes espaços e conseqüentemente sua permanência, se dá por conta da baixa especulação imobiliária, proximidade do centro da cidade e de familiares que residem no mesmo bairro.

Diante dessas informações, nota-se que as ações adotadas pelo poder público, como resposta ao enfrentamento as inundações e alagamentos, não representam grandes avanços na melhoria infra estrutural e nas condições de vida da população. É preciso também tratar as vulnerabilidades socioambientais dentro do contexto do ordenamento territorial, construindo espaços resilientes adequados a realidade de uso local, sem que o aumento de encargos públicos, forcem a transferência de grupos vulneráveis para outro local, bem como investir em programas preventivos de educação ambiental com vistas a conscientização crítica e o emponderamento de comportamentos racionais dos moradores na relação com o meio ambiente.

Gráfico 4- (Área 02) Características socioeconômicas e percepção de Educação Ambiental da população que reside as margens do Tucunduba com a avenida Cipriano Santos, rua Roso Dani, passagens Eduardo, Perpétuo Socorro, Maranhão, Orquídea e alamedas São Paulo e Sto Agostinho.



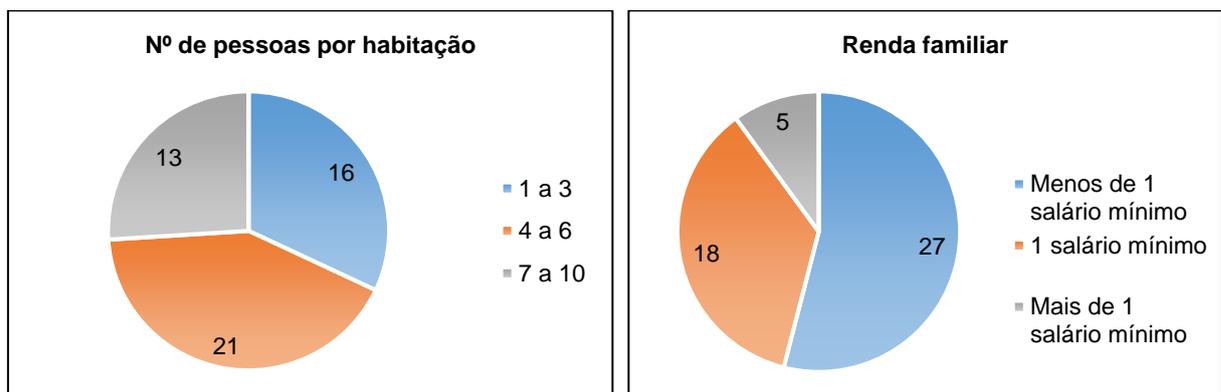
Fonte: Silva Júnior (2018).

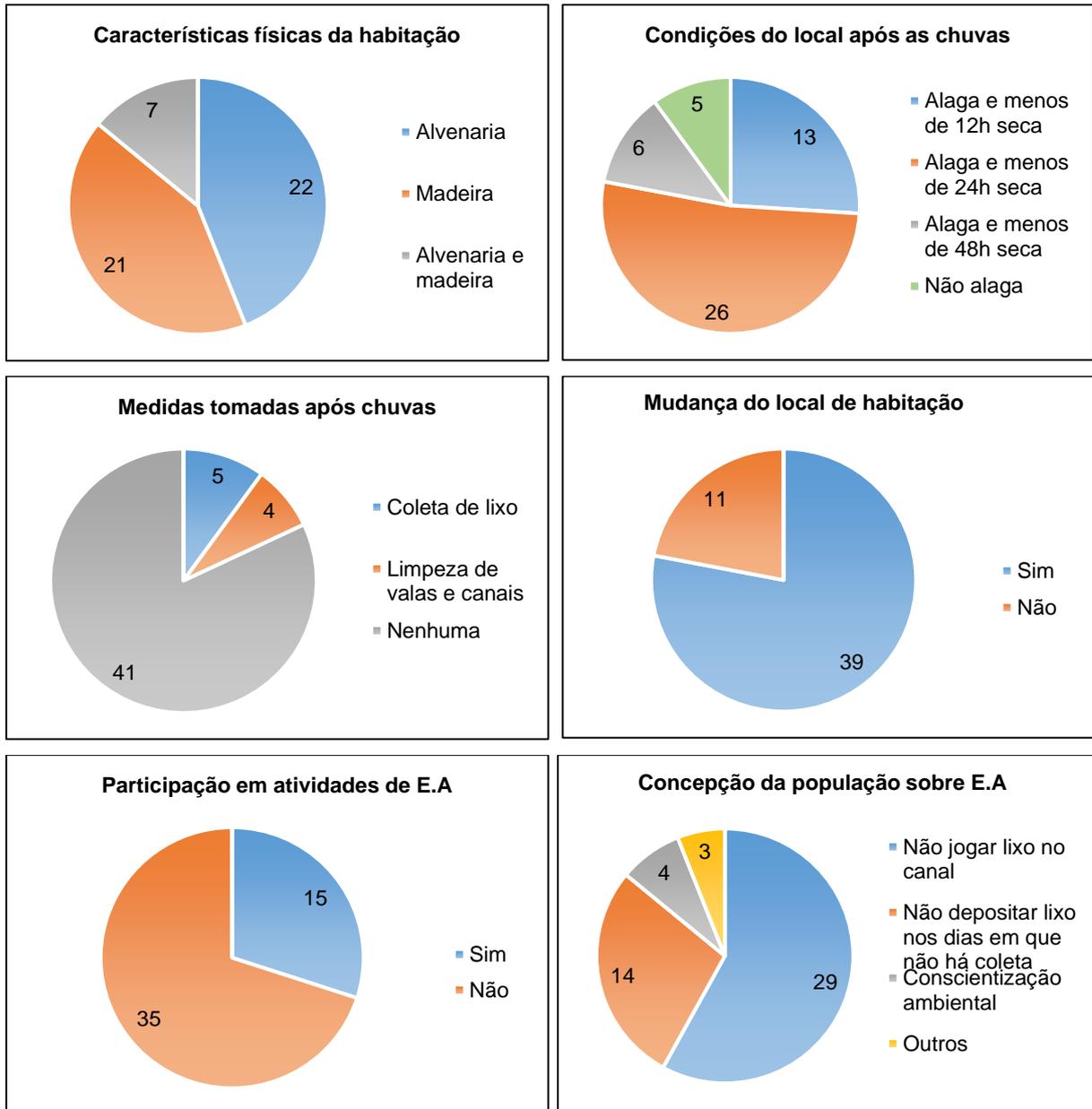
Nas amostras da Área 02, tem-se que 14% das residências possuem no máximo três moradores; seguida de 38% de quatro a seis moradores e 48% acima de seis moradores. Na análise do fator econômico, a pesquisa revela que 90% da população recebe até um salário mínimo. Das estruturas físicas das casas, 48% são de madeiras, desse percentual 33% das casas estão sobre o leito do igarapé Tucunduba; 32% de alvenaria e 20% madeira/alvenaria. Das residências e ruas que são atingidas pelas inundações e alagamentos, seja de maneira direta ou indireta, obteve-se um percentual de 94% dos casos e as poucas ações do poder público após os casos de alagamento, restringem-se a coleta de lixo e limpeza dos canais.

No que concerne a percepção de educação ambiental da população dessa área, 72% apontam a deposição de lixo nos canais e em dias que não há coleta como principal resposta sobre a temática. Sobre os questionamentos de oportunidade ofertada pelo poder público em relação a possibilidade de sair do local para residir em outra área onde não ocorre esses desastres naturais, 90% dos moradores estão dispostos a sair da área.

Assim como na Área 01, os moradores da Área 02 justificam sua permanência na área suscetível aos riscos de inundação e alagamento, pelo baixo salário recebido, o qual não oferece condições econômicas para residir em outro local do bairro que não seja atingido por esses fenômenos naturais, pela comodidade de estar localizado próximo do centro da cidade e/ou de seu emprego, bem como da proximidade de familiares.

Gráfico 5- (Área 03) Características socioeconômicas e percepção de Educação Ambiental da população que reside as margens do Tucunduba com avenida Celso Malcher e passagens São Pedro, Vilhena, 02 de junho, 24 de dezembro, Lambarí e Helena.





Fonte: Silva Júnior (2018).

Na área 03, em 32% das residências analisadas moram até três pessoas; seguida de 42% até seis pessoas e 26% acima de seis. A renda salarial familiar aponta que 90% dos entrevistados recebem até um salário mínimo. Quanto as características físicas das casas 42% são de madeira, onde 14% dessas casas estão sobre o igarapé Tucunduba; 44% são de alvenaria e 14% são de alvenaria/madeira. No que tange as condições dos locais, 90% das pessoas são atingidas direta e indiretamente pelos casos de inundação e alagamento e as ações do poder público não difere das outras áreas.

Como percepção de educação ambiental, 86% da população apontam a deposição de lixo nos canais e em dias que não há coleta. Em relação a disposição da população em sair da área e residir em outro lugar com melhores condições infra estruturais, 78% dos entrevistados estão dispostos a saírem.

5.1.2 Matriz de vulnerabilidade e concepção de educação ambiental

A definição dos índices de vulnerabilidade e a concepção de educação ambiental das três áreas analisadas, foram definidas após o cruzamento dos dados coletados com os critérios de análise de vulnerabilidade estabelecidos na Tabela 2.

Tabela 3- Índices de vulnerabilidade e percepção de educação ambiental: (A) Área 01; (B) Área 02 e (C) Área 03 (continua)

Variáveis / Características			
Grupo 01 – Perfil das pessoas	(A)	(B)	(C)
1- Quanto ao nº de pessoas por moradia	MODERADO	MODERADO	MODERADO
2- Quanto ao nº de domicílios afetados	ALTO	ALTO	ALTO
3- Quanto a renda familiar	ALTO	ALTO	ALTO
Grupo 02 - Fatores que influenciam a atração/fixação das pessoas			
1- Quanto ao custo da moradia como atrativo para fixação de pessoas	ALTO	ALTO	MODERADO
2- Quanto a acessibilidade a prestação de serviços	ALTO	ALTO	ALTO
3- Quanto a qualidade de vida e presença de familiares	MODERADO	MODERADO	MODERADO
Grupo 3 - Fatores de impacto socioambiental			
1- Quanto as condições de saneamento básico	ALTO	ALTO	ALTO
2- Quanto a criação de Infraestrutura urbana	BAIXO	MODERADO	MODERADO
3- Quanto ameaça à saúde pública	MODERADO	BAIXO	BAIXO
Grupo 4 – Percepção de educação ambiental			
1- Quanto a deposição de resíduos sólidos nos canais e ruas	ALTO	ALTO	ALTO

(conclusão)			
Variáveis / Características	(A)	(B)	(C)
Grupo 4 – Percepção de educação ambiental			
2- Quanto a participação em ações de Educação Ambiental e seus resultados	BAIXO	ALTO	ALTO
3- Quanto as potencialidades da Educação Ambiental	BAIXO	ALTO	MODERADO

Sabedor que vulnerabilidade é a exposição de uma população ao risco, determinados por diversos fatores de características físicas, sociais, econômicas. Nota-se que nas áreas analisadas os níveis altos dessa exposição aos riscos das inundações e alagamentos se dão por conta principalmente por variáveis e características socioeconômica, como: número de pessoas por moradia, geralmente as residências abrigam diversas gerações familiares, ou seja, quanto maior o número de moradores em uma residência suscetível a esses desastres, maior será o número de pessoas vulneráveis a estes riscos.

Essa vulnerabilidade se intensifica consideravelmente quando nessas casas residem pessoas com necessidades especiais, crianças e idosos; pela localização de suas moradias, sobretudo as próximas ou sobre os canais de drenagem da BHT, que sofrem direta ou indiretamente com os casos de inundação e alagamento das ruas e residências; e pela baixa renda salarial, aliada a especulação imobiliária que promovem a migração e fixação do número excessivo de pessoas residindo em condições de risco e vulnerabilidade social.

Todavia, cabe salientar que as discussões sobre vulnerabilidade têm seu viés relacionado a resiliência das pessoas sujeitas a esta situação, não somente através da abordagem sobre os aspectos econômicos, no sentido do poder financeiro de recuperar-se após um desastre, mas sobretudo pela capacidade de conviver e assimilar esses desastres naturais. Mesmo que essa condição seja a única solução encontrada para conviver nesses ambientes, pois de acordo com os dados da pesquisa, cerca de 85% dos entrevistados se dispõem a serem removidos para outras localidades, cuja características físicas territoriais sejam satisfatórias.

A matriz de vulnerabilidade das áreas analisadas pela pesquisa, evidencia também, a concepção da população em relação a educação ambiental, a qual é entendida pela maioria dos moradores em seu aspecto reducionista de abordagem, restringindo-se, praticamente, pela:

- Deposição de lixo e resíduos em locais inadequados, não relacionando esses atos errôneos há um contexto mais complexo que abrange a economia do sistema capitalista, que

modifica e cria culturas e alimenta hábitos de consumismo exacerbado e o descarte desses a qualquer custo;

- Ao pouco engajamento da população a movimentos, grupos e associações que buscam politicamente e culturalmente por melhores condições de vida, exigindo do poder público maior participação dos serviços básicos à sociedade e lutando para;

- A necessidade de discutir e promover ações, no ambiente escolar, os problemas vivenciados pela comunidade local, adotando para tanto metodologias específicas e diferenciadas, que de fato resultem na compreensão da complexidade que envolve as questões ambientais e o modo de agir da população, a fim de modificar e melhorar as condições de vida da comunidade, e;

- O seu lado mais promissor e esperançoso para um futuro melhor, a consciência ambiental de nossas ações.

Portanto, dentro de um contexto de políticas públicas integradas que buscam minimizar e mitigar esses problemas socioambientais enfrentados pela população do bairro Montese, além de obras estruturais do território, precisa-se levar em consideração um estudo das especificidades culturais locais e promover ações contínuas de educação ambiental, possibilitando mudanças de hábitos, de comportamento, transformação social e sobretudo a construção de uma consciência ambiental que implicará na melhoria das condições de vida da população.

5.2 Gestão dos riscos e desastres naturais no Estado do Pará

5.2.1 Ações das Coordenadorias Estaduais e Municipais de Proteção e Defesa Civil no bairro Montese, Belém/PA.

Diante dos eventos naturais extremos e de seus transtornos negativos à sociedade, o poder público estadual e municipal no estado do Pará, em especial no município de Belém, busca compatibilizar as ações de preparação, mitigação, recuperação e resposta com o objetivo de minimizar os casos de riscos em seu território. Todavia, as complexidades que envolvem fatores como: ações prioritárias, relações clientelistas na administração pública e a própria precariedade econômica desses órgãos, dificulta e limita bastante as ações da gestão dos riscos e desastres naturais no município de Belém, evidenciando o atual contexto caótico que se encontra o bairro Montese.

Criada pela Lei Estadual nº 5.774 de 30 de novembro de 1993 com a finalidade de gerenciar situações adversas à normalidade – Desastre Natural e seus Riscos – a Coordenadoria Estadual de Defesa Civil – CEDEC, coordenada pelo Corpo de Bombeiro Militar do Pará, planeja suas ações através do Plano de Contingência de Defesa Civil (figura 10) que é desenvolvido anualmente e publicado entre os órgãos estaduais e federais inseridos no contexto da gestão dos desastres naturais.

Este plano consiste basicamente na capacitação técnica dos agentes públicos municipais, por meio de cursos e treinamentos, para atuarem na prevenção e resposta aos eventos extremos e no apoio ao mapeamento de áreas de risco.

Dentre essas capacitações, estão: a sensibilização dos gestores municipais; capacitação de Coordenadorias Municipais de Proteção e Defesa Civil – COMPDEC; formação, estruturação e operacionalização de COMPDEC; curso básico de intervenção de desastre para as unidades de Bombeiros Militares da região metropolitana de Belém e do interior do Estado; curso de visita técnica; curso básico de percepção de riscos em estruturas edificadas; curso de nivelamento e preparação de instrutores em defesa civil.

Dessas ações desenvolvidas pela CEDEC, grande parte são direcionadas a municípios prioritários do Estado do Pará que sofrem mais intensamente com os casos extremos de desastres naturais, como: Marabá, Parauapebas, Santarém e Alenquer.

Além dessas capacitações a CEDEC/PA conta com a parceria do Serviço Geológico do Brasil da Companhia de Pesquisas de recursos Minerais – CPRM na identificação e mapeamento de áreas de riscos, produzindo mapas geológicos e de riscos que são encaminhados às COMPDEC's para auxiliar os gestores locais na tomada de decisão, principalmente no que tange ao remanejamento de pessoas em situações de riscos e também no que tange ao ordenamento territorial, indicando áreas suscetíveis que não devem ser ocupadas.

Figura 10- Plano de contingência a desastres hidrológicos da CEDEC/PA.



Fonte: CEDEC/PA (2017).

Para o Major do Corpo de Bombeiro Militar do Pará, William Souza, chefe de operações da CEDEC no período de 2012 a 2016, atualmente assessor militar do TJPA, existem grandes dificuldades por parte do Estado em gerenciar os riscos e desastres naturais, dada a baixa dotação orçamentária da CEDEC que inviabiliza a otimização das ações desenvolvidas, limitando suas ações principalmente na capacitação dos agentes municipais que vivenciam de perto os eventos relacionados aos riscos e desastres naturais.

Contudo, essas ações da CEDEC que deveriam ser absorvidas pelos municípios e colocadas em prática, muitas vezes, esbarram em grandes dificuldades que envolve questões políticas e de estruturação descentralizada de gestão pública, como: mudanças constantes na gestão das Defesas Civas Municipais, por relações clientelistas; ausência de um Conselho de Defesa Civil, que promoveria maiores deliberações e descentralização nas tomadas de decisões e na efetiva ação de minimização dos riscos; e a não previsão de um fundo financeiro estadual voltado para a atuação da CEDEC, recurso que possibilitariam maiores investimentos, por parte do Estado, nas fases preventivas e de respostas aos desastres naturais.

A Defesa Civil por não ter elementos de despesas que possam fomentar nos municípios ações mais contundentes na redução dos riscos, como obras públicas que possibilitassem a mitigação ou redução desses riscos, se lança através da capacitação dos municípios, por ser o único instrumento que coaduna com dotação orçamentária da CEDEC. Nesse sentido, a CEDEC age em dois momentos, no início do ano na preparação dos municípios aos fenômenos hidrológicos (inundações/alagamentos) e no meio do ano com as questões da estiagem, principalmente no combate as queimadas. Esse monitoramento climatológico ocorre em parceria com o Sistema de Proteção da Amazônia – SIPAM, Instituto Nacional de Meteorologia – INMET, Superintendência do Desenvolvimento da Amazônia – SUDAM, Universidade Federal do Pará – UFPA e a Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Sustentabilidade – SEMAS e promovem um panorama prospectivo do comportamento do tempo nas regiões do estado, que direciona as ações de capacitações da CEDEC (WILLIAM, Capitão dos Corpos de Bombeiros Militares do Pará. Entrevista concedida em 26/02/2017).

Quando essas ações restringissem à escala municipal, que teoricamente está mais próximo da realidade local e sua atuação deveria ser mais efetiva, as limitações se repetem. A COMPDEC – Belém, órgão criado através da lei nº 7.629 de 13 de dezembro de 1984, e regulamentada pelo decreto nº 17.42285-PG de 17 de maio de 1985 e implantada em 1986, é o reflexo dessa realidade.

Responsável por desenvolver um conjunto de ações que garantam à sociedade residente em áreas suscetíveis ao risco, à prevenção, o socorro, a assistência e a reconstrução destinadas a reduzir ou minimizar as ocorrências de riscos e desastres, para preservar a moral da população e restabelecer a normalidade social, restringe sua atuação na identificação de residências em situação de riscos, em vistorias, em remanejamentos temporários, em alertas para dias com chuvas intensas com coincidência de maré alta, além de proporcionar assistência em casos de desastres extremos.

Uma das ações bastante utilizado pela COMPDEC – Belém são os levantamentos e mapeamentos de famílias que residem em áreas de extremo risco aos desastres naturais. Estas informações abastecem um banco de dados para tomadas de decisões do poder público, quanto a políticas de moradia e/ou alertas de eventos hidroclimáticos que podem causar riscos à vida.

Como instrumento de alerta, a COMPDEC utiliza bastante as previsões do Boletim Hidroclimático (Figura 11) desenvolvido pela Superintendência do Desenvolvimento da Amazônia – SUDAM em parceria com a Universidade Federal do Pará – UFPA, o qual consiste na formulação de um sistema de monitoramento e prevenção de alertas temporais de desastres, com base na evolução já alcançada através do monitoramento e previsão de eventos meteorológicos, climáticos e hidrológicos extremos e monitoramento de focos de calor.

Este sistema tem como principal objetivo subsidiar as ações de defesa civil nas tomadas de decisões e efetivação de respostas à sociedade amazônica. O sistema de alerta temporário

contempla as principais sub-bacias da Amazônia Legal (Tocantins- Marabá, Xingu-Altamira, Tapajós-Santarém, Trombetas-Oriximiná, Negro-Manaus, Acre-Rio Branco, Madeira-Porto Velho), além do rio Pará (área metropolitana de Belém).

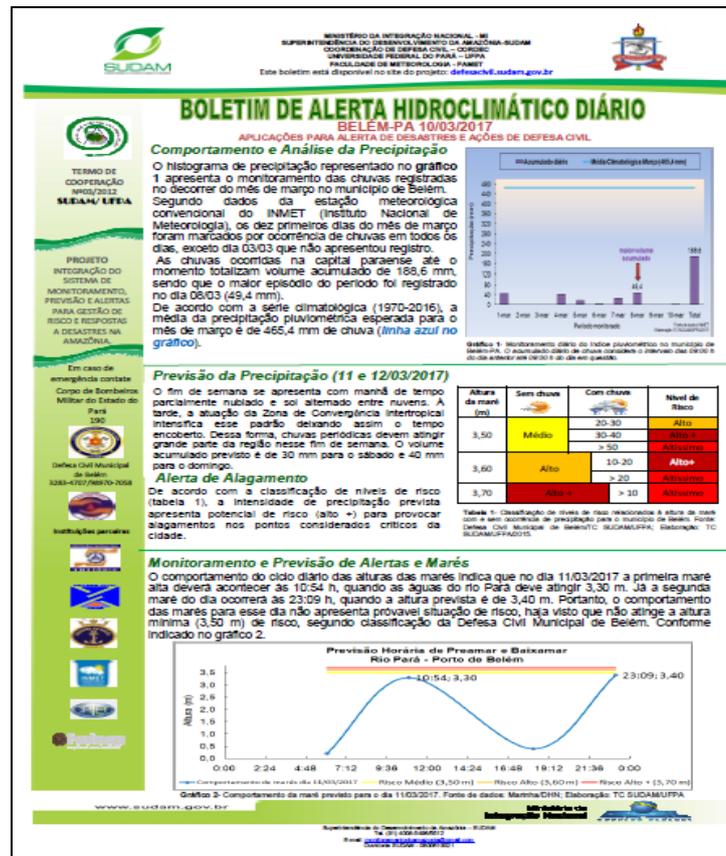
Segundo a meteorologista Adriana Carvalho, Supervisora do Monitoramento hidroclimático da SUDAM, Belém, diferentemente de outras cidades pólos que estão vulneráveis a vários eventos adversos, tem como principal ameaça natural as fortes chuvas, principal causador da formação e manutenção de pontos de alagamentos tanto em áreas centrais como nas periféricas. Assim, o monitoramento hidroclimático desenvolvido para a capital busca associar o ciclo diurno de comportamento de marés, com a previsão de precipitação, sobretudo nas áreas com alta recorrência a tal tipo de evento hidrológico.

Esse trabalho é realizado em parceria com o Centro de Hidrografia da Marinha (CHN) que emite previsões horárias de preamar e baixar para o Porto de Belém localizado as margens da Baía do Guajará no bairro do Reduto.

Tendo em vista que os pontos de alagamentos são desprovidos de rede de pluviômetros, a categorização de risco de chuva (alto, alto + e altíssimo) adotada no sistema de alerta (Boletins Hidroclimáticos) é proveniente do banco de dados de notícias jornalísticas relacionadas ao cenário urbano no momento durante e pós-eventos de chuvas e o volume de chuva com capacidade de provocar transtornos à população.

Todavia, este sistema de monitoramento, embora tenha uma parcela importante na gestão dos riscos e desastres hidroclimáticos, apresenta suas limitações, sobretudo ao utilizar somente como referência os pontos visitados pelos meios de comunicação (televisão) para classificar seus níveis de riscos, uma vez que este meio de informação não apresenta uma fonte completa de informação, ou seja, não há o mapeamento de todas as áreas suscetíveis a alagamento, somente áreas pontuais. Outra questão, é o tempo de sua previsão, 24 horas, para prever volumes de chuva e os riscos de acontecer alagamentos, e informar os órgãos de Defesa Civil, que por sua vez informa as pessoas que residem em áreas suscetíveis, cadastradas em seu banco de dados. Sendo que aos finais de semanas e feriados não há estas previsões meteorológicas.

Figura 11- Boletim de Alerta Hidroclimático



Fonte: SUDAM (2017).

No entanto, quando avaliamos os objetivos da COMPDEC-Belém, caracterizados por atender as situações de catástrofes e/ou calamidades públicas, desenvolver programas educativos e preventivos, realizar cobertura de eventos que envolvam grande concentração popular, vistorias em construções e prédios, quando ocorrem denúncias ou quando estes representam ameaças à segurança das pessoas, além da coordenação de implantação e funcionamento dos Núcleos Comunitários de Defesa Civil (NUDEC's), nos deparamos com a ineficácia e/ou inexistência desses mecanismos de gestão.

A exemplo desta precariedade, tem a paralisação das ações do Programa de Educação Ambiental do município de Belém, criado pela Lei nº 8.767 de julho de 2010, nas atividades de prevenção primária da COMPDEC, o qual era utilizado, mesmo que esporadicamente, para levar informações socioambientais à população em situações de riscos.

Segundo a arquiteta da COMPDEC, Rosário Ribeiro, essas ações do Programa de Educação Ambiental tinham o objetivo de orientar a população sobre seus comportamentos em relação a coleta e deposição adequada do lixo e resíduos sólidos (principalmente entulho), através de palestras, teatro de fantoche e jogos educacionais em centros comunitários das

associações de moradores do bairro, cujo resultado era a fomentação da consciência ambiental, observada na mudança de postura comportamental dos moradores e no zelo com o espaço público. No entanto, com as mudanças na gestão municipal e conseqüentemente na gestão da COMPDEC essas ações pararam de serem realizadas e o programa de educação ambiental não mais existe.

Relacionando as ações da CEDEC e COMPDEC com os problemas vivenciados pelos moradores do bairro Montese, evidencia-se uma gestão precária com poucas perspectivas de minimizar os casos de inundação e alagamento sofridos pela população. Não se percebe, portanto, uma política pública prioritária e integrada, no âmbito do ordenamento territorial comprometido com o bem-estar da população; de programas de educação ambiental, cuja as ações voltadas para a sensibilização ambiental para mudanças de hábitos e reconstrução da própria realidade sejam contínuas e duradoras; com programas habitacionais e de saneamento básico, enfim, de políticas públicas, cuja a melhoria de vida da população atingida por esses fenômenos, de fato pudesse atingir um nível satisfatório.

Neste ideário esperançoso de política pública de saneamento e ordenamento territorial à população do bairro Montese, cabe salientar a obra de macrodrenagem da bacia do Tucunduba, apontada como possível solução para minimizar ou extinguir os casos de inundação e alagamento, todavia, esta obra complexa se estende a anos para ser efetivamente concluída e proporcionar um pouco de dignidade aos seus moradores.

5.2.2 As interfaces do processo de inundação e alagamento no bairro Montese com o seu ordenamento territorial

Embora os processos de inundações e alagamentos sejam destacados como fenômenos naturais, por conta das suas características físicas oriunda das precipitações, bem como da geomorfologia do terreno, já discutidos anteriormente neste trabalho, fundamentalmente cabe destacar a relação do homem com o espaço vivido e suas implicações e desdobramentos que potencializam tais fenômenos.

Trata-se dos processos de territorialização desordenado que exige do poder público, maiores esforços para desenvolver políticas integradas que possibilitem a garantia dos direitos da cidade e a gestão dos riscos de desastres, considerando principalmente os aspectos que norteiam a política de ordenamento territorial consubstanciando com a dimensão da educação

ambiental crítica, transformadora e emancipatória, a qual contribui na prevenção e mitigação das inundações e alagamentos.

A ocupação ordenada do solo da cidade de Belém, capital do estado do Pará, se configura como um desafio a ser alcançado pelo poder público, dada as correlações intrínsecas funcionais que os fenômenos naturais, sobretudo os relacionados a inundação e alagamento, possuem com essa dinâmica territorial. O bairro Montese, se apresenta como um modelo dessa problemática. Caracterizado por ser bastante povoado, com 61.439 habitantes e área territorial de 2.436,550km² (IBGE, 2010), grande parte de seu território se situa abaixo da cota topográfica de 5m de altitude, sofrendo influências das marés altas e de precipitações intensas que causam transtornos e inúmeros problemas de cunho social e econômico.

Composta por uma diversidade de naturalidade, a população residente nesse bairro, atraídas por melhores condições de vida (emprego, saúde, educação) em detrimento da precariedade que viviam em seus lugares de origem foram constituindo suas territorialidades. Dessa forma, o que se percebe no bairro Montese atualmente é o aspecto mais caótico visualizado pela expressão do crescimento urbano espontâneo e problemático em meio à crise urbana e ambiental, resultando num amplo processo de favelização das baixadas com áreas de habitação precária que representam o lado perverso e excludente da metrópole (COUTO, 2009).

O processo de ocupação desordenada ou o não cumprimento dos direitos das cidades, apresentam-se como fatores sociais que potencializa os fenômenos naturais, fazendo-se necessário, portanto, a discussão sobre as diretrizes e objetivos do Estatuto das Cidades e a operacionalização dos Planos Diretores Municipais enquanto instrumentos de ordenamento territorial, pois a gestão dos riscos estabelece uma estreita relação com as diretrizes decorrentes da aplicação desses instrumentos governamentais de planejamento e gestão. Nesse sentido, considerar o território é fundamental em qualquer abordagem da avaliação do risco de desastres, sua gestão e manejo (ESPIRITO-SANTO; SZLAFSZTEIN, 2016).

Considerando a importância da interface dos instrumentos de planejamento e gestão do uso territorial para garantir a função social da propriedade urbana, foi instituído no país o Estatuto das Cidades através da Lei Federal 10.257/2001, o qual estabelece normas de ordem pública e interesse social que regulam o uso da propriedade urbana em prol do bem coletivo, da segurança e do bem-estar dos cidadãos, bem como do equilíbrio ambiental.

Art. 2º A política urbana tem por objetivo ordenar o pleno desenvolvimento das funções sociais da cidade e da propriedade urbana, mediante as seguintes diretrizes gerais:
[...]

VI – Ordenação e controle do uso do solo, de forma a evitar:
[...]
h) A exposição da população a riscos de desastres.

O Plano Diretor do Município de Belém (PDM) foi instituído através da Lei Municipal nº 8.655/2008 e obedece aos preceitos da Constituição Federal, da Constituição Estadual e da Lei Orgânica do Município de Belém e, em especial, do Estatuto das Cidades, objetivando o desenvolvimento do município, com justiça social, melhoria das condições de vida de seus habitantes e usuários, e desenvolvimento das atividades econômicas. Nesse PDM existem previsões de gestão dos riscos de desastres naturais.

Segundo Espirito-Santo e Szlafsztein (2016) o PDM de Belém faz referência à temática de riscos de desastres relacionados a fenômenos naturais em três momentos. O primeiro quando define o controle de riscos nas diretrizes da política de saneamento ambiental (Art. 31), abastecimento de água (Art. 34) e do esgotamento sanitário (Art. 35). Nesses termos foi delegada ao município a responsabilidade e obrigação de reduzir os riscos associados à inadequação da coleta, aos desequilíbrios nos recursos hídricos e ao transporte e tratamento dos esgotos, respectivamente. Em um segundo momento a temática de riscos de desastres é mencionada nas diretrizes da política de infraestrutura e meio ambiente (Art. 68), ao tratar da existência de riscos geológicos, como o escorregamento, o alagamento, a erosão, o assoreamento e a contaminação dos lençóis freáticos e aquíferos subterrâneos. Por fim, a temática de riscos de desastres aparece também nos Artigos 70 e 71, ao definir as diretrizes de ocupação de áreas propensas a riscos potencial e efetivo, assim como a adoção de medidas mitigadoras.

Os mesmos autores destacam como medidas preventivas e de combate aos riscos naturais, previstas no PDM, no que tange ao gerenciamento dos recursos hídricos (Art. 36) a elaboração de Planos Diretores de Drenagem para as bacias hidrográficas e execução de medidas de controle de águas pluviais e enchentes para priorizar ações no manejo e na prevenção de inundações e processos erosivos (Art. 37).

Nas diretrizes gerais que orientam a divisão territorial do município de Belém (Art. 56 inciso I), a organização e utilização, de forma adequada, o solo municipal com vistas a urbanizar e qualificar a infraestrutura e a habitabilidade nas áreas de ocupação precária e em situação de risco (Art. 78). E, por fim, tais medidas são identificadas na política de Meio Ambiente quando o PDM define a ampliação de áreas verdes permeáveis para reduzir os fatores de alagamento e inundações (Art. 65) e estabelece a largura não edificante das margens de rios, canais, igarapés e faixas de orla (Art. 66).

Quanto as estratégias de resposta existem apenas nas diretrizes da Política Social (Art. 18) e de Assistência Social (Art. 19). Estas promovem, respectivamente, a proteção social de pessoas em situação de vulnerabilidade social e o atendimento social aos vitimados por situações de emergência ou de calamidade pública, em ação conjunta com a Coordenadoria Municipal de Defesa Civil (COMDEC). Outro fator que inexiste no PDM é o mapeamento cartográfico que apresente a espacialização das áreas vulneráveis no município.

A área de estudo, basicamente, está contida, quanto ao zoneamento do PDB, na Zona do Ambiente Urbano 5 (ZAU 5). Em seu Art. 92 contém o seguinte:

“§1º. A ZAU 5 tem como objetivos: I - complementar e ampliar a infra-estrutura básica; II - ordenar o adensamento construtivo; III - implantar equipamentos públicos, espaços verdes e de lazer; IV - promover a urbanização e a regularização fundiária dos núcleos habitacionais de baixa renda; V - conter a ocupação nas áreas de entorno dos canais; VI - promover alternativas habitacionais que privilegiem a habitação popular e de interesse social; VII - dinamizar as atividades de comércio e serviço. §2º. São diretrizes da ZAU 5: I - implantar mecanismos para a promoção da regularização fundiária; II - consolidar e ampliar a infra-estrutura; III - controlar o processo de adensamento construtivo; IV - estimular atividades de comércio e serviço; V - ordenar as concentrações de comércio e serviço ao longo das principais vias de circulação; VI - requalificar as áreas de urbanização precária, com prioridade para a melhoria do saneamento básico, das condições de moradia e das condições de acessibilidade e mobilidade; VII - dotar de infra-estrutura os espaços públicos de uso coletivo.”

Na análise do PDM, percebe-se um arcabouço legal que prevê em sua essência fatores estreitamente ligados a gestão dos riscos de desastres naturais. Contudo são previsões que pouco se materializam no contexto das políticas públicas de ordenamento territorial. A realidade encontrada atualmente no bairro Montese contraria as previsões existentes no PDM de Belém. Observa-se pouca efetivação dos objetivos dessa política, sobretudo quando nos deparamos com um número considerável de pessoas ocupando de maneira irregular áreas inadequadas para moradia, um sistema de saneamento básico extremamente precário e falho e a ausência de conscientização ambiental por parte da população.

Figura 12- Casas construídas sobre a bacia do Tucunduba, Belém/PA.



(A), (B), (C) e (D) Casas construídas dentro e as margens do igarapé Tucunduba no bairro Montese. Observa-se um cenário complexo na relação dos riscos com o ordenamento territorial.

Fonte: Silva Júnior (2017).

A “desordem territorial” dominante em grande parte do bairro Montese, é resultado do processo histórico de migração e segregação social que ocorreram/ocorrem durante a ocupação de Belém desde os anos de 1950 até os dias atuais, sobretudo pelo não respeito aos direitos da cidade, ou seja, as diretrizes organizacionais do território previstas no Plano Diretor de Belém.

Desde os anos de 1998 que se discute a obra de Macrodrenagem da Bacia do Tucunduba, realizada inicialmente entre as três esferas de governo (Federal, Estadual e Municipal). Após revisões em seu conteúdo a obra planejada por fases vem se arrastando desde sua operação em 2004, com tempos intercalados de paralisação. Atualmente a obra se encontra na segunda fase, que compreende o trecho da rua São Domingos, no bairro do Guamá, até a rua dos Mundurucus. Esta obra tem por objetivo sanear toda a bacia do Tucunduba, resolvendo problemas de inundações na área, drenagem pluvial de ruas que chegam a sua margem; urbanização das margens do igarapé, criando acesso viário nas suas laterais, praças, portos, etc.; criar mecanismos de inclusão social, através do incentivo da ocupação ordenada de sua margem com atividades de geração de renda (SANTOS, 2010).

Figura 13- Ilustração da obra de macrodrenagem da bacia do Tucunduba.



Fonte: PMB (2015).

Políticas territoriais voltadas somente para o deslocamento da vulnerabilidade em muitos casos são utilizadas pelos órgãos públicos como resposta ao enfrentamento dos desastres em vez de resolvê-la ou minimizá-la. É preciso também tratar os riscos naturais dentro do contexto da engenharia civil e adequar o ordenamento territorial a realidade de uso local, constituindo novos espaços resilientes. Esta obra da bacia do Tucunduba se apresenta como um exemplo de resposta para minimizar os riscos. Todavia, bem mais que obras estruturais de ajustes do território ou remanejamento, é preciso compreender sistematicamente as características das vulnerabilidades sociais em que estão inseridos. É preciso refletir sobre como produzimos socialmente não apenas uma configuração territorial adversa, mas um espaço problemático, pois é a partir daí que o esforço de reorganização sócio cultural e político institucional das estratégias de redução de desastres poderá lograr êxito (VALENCIO et al, 2003).

Dentro dessa lógica sistêmica, que o ordenamento territorial se correlaciona com a gestão de desastres naturais, especialmente os que envolve populações suscetíveis a inundação e alagamento, a educação ambiental também se configura como um viés a ser adotado dentro desse contexto de políticas públicas integradas, por sua importância em contribuir com a formação de uma sociedade mais crítica diante dos problemas civilizatórios que os cercam e através do seu caráter transformador adotar hábitos, posturas e atitudes racionais que irão impactar positivamente com as ações do poder público.

5.3 Educação Ambiental como instrumento de gestão para prevenção e mitigação dos riscos a inundação e alagamento no bairro Montese

A Educação Ambiental emerge da complexidade socioambiental como um potencial ideológico e prático para mudanças de paradigmas e comportamentos nas relações com o espaço vivido, que pode contribuir significativamente para o processo de construção de uma sociedade pautada por novos patamares civilizacionais e societários distintos dos atuais, na qual a sustentabilidade da vida, a atuação política consciente e a construção de uma ética que se afirme como ecológica sejam seu cerne (LOUREIRO, et al., 2002).

Os problemas existentes na relação do homem com o espaço vivido no bairro Montese, evidenciam mais do que uma crise ambiental política, e mostra que a sociedade contemporânea vive uma crise de civilização (LEFF, 2006) onde a disjunção anômica do homem para com o espaço natural se configura como um dualismo que não deveria existir, pois o homem é componente fundamental da natureza, devendo, portanto, tratá-la não somente como fonte de recurso ou outros usos, mas sim como a dimensão em seu lado mais significativo de “habitat”.

Partindo dessa concepção emergencial, a Educação Ambiental centralizada em suas diversas vertentes, sobretudo em sua concepção crítica, transformadora e emancipatória, se apresenta como uma proposta importante para uma nova racionalidade capaz de empreender novos caminhos para a busca da sustentabilidade, cujo seu campo de atuação abrange não somente a abordagem sobre a deposição de resíduos sólidos em locais inapropriados, visão reducionista de suas potencialidades, mas sobretudo no campo do entendimento sistêmicos e da conscientização crítica que possibilita conduzir o homem a transformação de suas próprias realidades.

E qual seria, portanto, o viés de comportamento a ser seguido pela sociedade contemporânea, para que a lacuna criada entre o homem e a natureza não existisse ou fosse minimizada, bem como as utopias “sustentabilidade” e “desenvolvimento sustentável” pudessem de fato serem concretizadas?

Para tal questionamento, faz-se necessário uma abordagem sobre um dos aspectos mais preponderantes do sistema capitalista, a alienação do capital, cuja a redução da capacidade do indivíduo em pensar ou agir por si próprio, implica no distanciamento de si e da natureza, passando a tratá-la somente como um espaço de exploração ou descarte. Além disso, necessariamente é preciso pensar como trabalhar metodologicamente tais discussões, para que

os argumentos e diretrizes pregadas por esta vertente da educação ambiental tenha aceitação social.

Alienação é um conceito clássico utilizado por Marx e tendências influenciadas por este, cuja formulação se baseia, inicialmente, nas implicações decorrentes do fato de que no capitalismo o produto do trabalho torna-se um poder independente e estranho ao trabalhador. Em outras palavras, significa que os progressos obtidos nos últimos séculos não favorecem a emancipação, mas a ampliação do poder objetivo do capital sobre o trabalho, do ter sobre o ser. Assim, quanto mais se produz, mais as classes populares se vêem privadas dos objetos necessários à sua sobrevivência e mais se coisifica a vida e se reifica a dimensão econômica na lógica do livre mercado. Quanto mais se desenvolve científica e tecnologicamente, mais se aprofundam a miséria e a falta de acesso aos bens materiais que permitem objetivamente uma vida digna. O trabalho alienado faz com que o trabalhador se sinta infeliz em seu momento laborativo, pois em vez de este ser para o desenvolvimento integral do ser, torna-se fonte de sofrimento e insatisfação, uma vez que se configura como uma alternativa que não pertence a quem a realiza, mas a outro que detém os meios de produção privadamente, definindo o capital como uma relação social desigual de acumulação, opressão e dominação (NEVES, 2000 apud LOUREIRO, 2009).

O entendimento dessa complexidade socioeconômica é o ponto de partida para que as ações de Educação Ambiental sejam refletidas e enraizadas pela sociedade, e que, portanto, se relacione com essa complexidade sócio econômica e ambiental através da construção de uma racionalidade, fazendo com que as assimetrias existentes na relação homem/natureza, construídas pela lógica capitalista, sejam reduzidas ou extintas e o sujeito compreenda a sua humanidade e reconstrua sua cultura de natureza. Para isso, é necessário desenvolver ações contínuas de Educação Ambiental, levando em consideração a realidade e o perfil social da população, a fim de produzir resultados, que de fato, possam reconstruir os espaços vividos, bem como a concepção de relação com o meio ambiente.

Portanto, a educação é para muitos especialistas um processo complexo de diversidade pelo qual a sociedade deve seguir para construir e reconstruir modos de vida sustentáveis. É necessariamente centralizar o indivíduo sobre suas potencialidades que permite transformar, compreender, questionar, identificar-se e despertar sua interação com o meio.

Loureiro (2009) a define como:

Uma prática social cujo fim é o aprimoramento humano naquilo que pode ser aprendido e recriado a partir dos diferentes saberes existentes em uma cultura, de

acordo com as necessidades e exigências de uma sociedade. Atua, portanto, sobre a vida humana em dois sentidos: (1) desenvolvimento da produção social como cultura, mesmo dos meios instrumentais e tecnológicos de atuação no ambiente; (2) construção e reprodução dos valores culturais (LOUREIRO et al., 2009, p. 131).

Este mesmo autor, afirma que a educação ambiental em sua concepção crítica, emancipatória e transformadora parte da compreensão de que o quadro de crise em que vivemos não permite soluções compatibilizadas entre ambientalismo e capitalismo ou alternativas moralistas que deslocam o comportamental do histórico-cultural e do modo como a sociedade está estruturada. O cenário no qual nos movemos, de coisificação de tudo e de todos, de banalização da vida, de individualismo exacerbado e de dicotomização do humano como ser descolado da natureza é, em tese, antagônico a projetos ambientalistas que visam à justiça social, ao equilíbrio ecossistêmico e à indissociabilidade entre humanidade-natureza.

Leff (2006) afirma que é somente a partir da transgressão à cultura dominante e da desconstrução do pensamento dominador, que se apresenta a possibilidade de construir uma racionalidade ambiental que, para além da ecologização da cultura, dá curso a um movimento social pela reapropriação da natureza e pela construção de sociedades sustentáveis.

A Educação Ambiental, é, portanto, um viés interessante nesse contexto de transformação social, por mais simples que seja a abordagem sobre a temática, quando há o emponderamento de suas potencialidades a sociedade começa a agir em busca de transformar seus hábitos e melhorar as condições dos espaços vividos, com efeitos extremamente positivos e agregadores.

Durante as atividades de campo realizadas na área de estudo, observou-se que os comportamentos socioambientais de parte da população do bairro Montese, muito embora tenham a concepção de que o ato de depositar lixo e resíduos nos canais e ruas contribui para os casos de inundação e alagamento e possibilitam a proliferação de insetos e animais, causadores de doenças, precisam ser transformados e a partir de então buscar melhorias na relação com o espaço vivido, responsabilizando-se pelos seus atos, e contribuindo para minimizar e mitigar as potencializações dos riscos e desastres e com a manutenção dos espaços limpos e saudáveis.

Tais transformações puderam ser observadas através de pequenas organizações comunitárias que tomaram algumas ações voltadas para a conscientização ambiental dos moradores do bairro Montese e que estão aos poucos surgindo efeitos positivos em relação a melhoria do espaço. Trata-se de pequenas associações de moradores que convivem a anos com os casos de inundações, alagamentos e deposição de rejeitos em locais inadequados e

resolveram tomar atitudes para minimiza-los e proporcionar qualidade de vida aos seus moradores.

A exemplo, estão os encontros bimestrais dos moradores da Alameda São Paulo e Santo Agostinho, localizadas na Avenida Cipriano Santos, as margens do seu canal, pautados na conscientização socioambiental, discutem os comportamentos, em relação ao descarte dos lixos e resíduos e outras ações conjuntas que buscam melhorar a qualidade de vida da população.

Nós iniciamos este trabalho de conscientização ambiental a partir da fundação da Associação dos Moradores da Alameda São Paulo em 2012. No início, durante nossas reuniões, discutíamos as atitudes incorretas dos próprios moradores da Alameda que jogavam o lixo e entulho dentro do canal e/ou em datas e horários que não havia coleta. Aos poucos, essas atitudes foram mudando e posso dizer que estamos lentamente avançando e conseguindo sensibilizar os moradores da importância em cuidar do espaço que convivemos. Exemplo disso é o engajamento dos moradores em mutirões de limpeza, em pequenas obras de revitalização de calçadas, na própria fiscalização para impedir a deposição de lixo e entulho as margens do canal, no cuidado do jardim que fizemos num local onde antes era depósito de lixo, e tantas outras atividades que tem relação com a conservação do meio ambiente (L. S. A. S. professora de educação infantil e presidente da Associação dos Moradores da Alameda São Paulo. Entrevista concedida em 15/02/2018).

Figura 14- Ações de Educação Ambiental.



(A) e (B) Transformação de espaço antes utilizado para o descarte de lixo e resíduo, em ambiente saudável e de educação ambiental, realizado pela comunidade em torno do canal da Cipriano Santos com as Alamedas São Paulo e Santo Agostinho, no bairro Montese.

Fonte: Silva Júnior (2017).

O projeto “Espaço Verde” localizado na área que fica entre o muro do Museu Emílio Goeldi e a calçada da avenida Perimetral, desenvolvido pela comunidade do entorno, transformou uma área de 882m² antes usada como descarte de lixo, entulho, animais mortos, etc. em um ambiente de reutilização de materiais recicláveis como jardinagem, é mais uma iniciativa que parte da sociedade em busca de harmonizar o ambiente convívio.

Para a senhora F. G. S. uma das idealizadoras dessa iniciativa, esse projeto tem o objetivo de inibir o descarte de lixo no local, tornar um ambiente saudável com o cultivo de plantas ornamentais e fitoterápica, além de deixar um espaço atraente e sustentável.

Aqui era um lixão, tivemos a ideia de começar a trabalhar para limpar esse espaço e deixar um lugar melhor para a comunidade. Esse projeto é importante porque preserva o meio ambiente e dá mais qualidade de vida para os moradores e todos que de alguma forma se relacionam com esse espaço, pois precisamos de um ambiente melhor, a gente merece viver melhor. E ensinar pra população não jogar lixo nos locais inadequados, porque polui o meio ambiente e causa doença (F. G. S. moradora da comunidade e uma das idealizadoras do projeto “Espaço Verde”. Entrevista concedida em 15/02/2018).

Figura 15- Ações de Educação Ambiental promovida pela comunidade, no bairro Montese.



(A) e (B) Ações de Educação Ambiental da comunidade residente na avenida perimetral, próximo ao museu Emílio Goeldi, bairro Montese.

Fonte: Silva Júnior (2017).

Notadamente, estas ações de educação ambiental no território extremamente denso do bairro Montese, ocorrem as margens de suas vias e nos miolos de quadras, espaços ainda disponíveis que podem ser utilizados para melhorar aspectos do desempenho ambiental da bacia, no que tange a revegetação e permeabilização, diante de sua ocupação. Neste sentido, mesmo práticas da chamada agricultura urbana surtiriam efeitos importantes e variados.

Partindo do pressuposto que as transformações sociais iniciadas por membros da sociedade que vivencia de perto os problemas enfrentados, necessitam ser fomentadas, pois representam o interesse social em prol da manutenção de espaços públicos saudáveis e podem surtir mais efeitos positivos do que se fossem iniciadas pelo poder público, pois a mudança de hábitos depende da racionalidade ambiental de cada ser humano, é lógico que a estruturação física e financeira do poder público contribui consideravelmente neste processo, mas não é o principal fator. Cabe à sociedade participar mais efetivamente das iniciativas de educação

ambiental que vêm sendo desenvolvidas por moradores locais dispostos a lutar pela melhoria das condições de vida e o poder público apoiar, agregando parcerias e fortalecendo as ações.

Destarte, a Educação Ambiental na sua vertente crítica, emancipatória e transformadora possibilita minimizar e/ou mitigar os riscos a inundação e alagamento no bairro Montese, a partir do entendimento das diversidades e complexidades locais e globais, agindo no campo constitutivo educacional do ser, e amparado nas discussões teóricas dialéticas, que busca atuar criticamente nos arranjos políticos sociais para transformar e melhorar os modos civilizatórios de se relacionar com o espaço vivido, constituindo um pensamento holístico da complexidade ambiental, bem como equidade na relação com o espaço e suas interações.

É, necessariamente, pensar e agir em todos os aspectos que envolve o bem-estar social coletivo, cuja participação nas decisões políticas, nas ações públicas, nos movimentos e organizações sociais e educacionais, proporcionarão novos desafios para transformar e construir novas racionalidades que irão contribuir com o processo de sensibilização e conscientização ambiental.

Dessa maneira, a Educação Ambiental se configura como uma proposta interessante na prevenção dos riscos a inundação e alagamento no bairro Montese, não como um instrumento de resolução dos problemas enfrentados pela comunidade, mas por suas potencialidades em construir novos hábitos e comportamentos que transforma e emancipa o cidadão de culturas sistematicamente errôneas, instigando-os a refletir, agir e ser críticos das relações sociais, econômicas, culturais e sobretudo ambiental, possibilitando a construção de uma racionalidade ambiental que contribuirá com a prevenção e mitigação destes desastres naturais, bem como na participação de tomadas de decisão do poder público, contribuindo diretamente com o processo civilizatório da sociedade.

6 CONSIDERAÇÕES

Considerando o objetivo da presente pesquisa, que analisou os fatores físicos naturais e antrópicos relacionados aos eventos hidroclimáticos causadores e potencializadores, respectivamente, dos processos de inundação e alagamento no bairro Montese e a educação ambiental como instrumento importante de mitigação e minimização desses desastres. Conclui-se, temporariamente, que os casos de inundação e alagamento no referido bairro, tendem a continuar ocorrendo, dada a necessidade de desenvolver políticas públicas integradas que viabilizem mudanças consideráveis na organização territorial e na desobstrução e recuperação da BHT, além de investimentos em projetos contínuas e permanentes de educação ambiental e apoio as ações oriundas da comunidade.

Os resultados obtidos através da análise geomorfológica do bairro Montese nos revelam que naturalmente esta área é suscetível aos processos de inundação e alagamento, por conta de sua baixa altimetria e por ser cortada por uma bacia urbana de declividade plana e extremamente comprometida pela urbanização desordenada e/ou pelo cumprimento dos direitos da cidade. Acrescenta-se ainda, os fatores hidroclimáticos da região Amazônica, cuja médias de precipitações altas, principalmente nos meses mais chuvosos, e suas correlações com o fenômeno das marés, provocam inúmeros casos de inundação e alagamento neste bairro.

No que tange a análise das vulnerabilidades socioambientais do bairro montese, essa revelou perfis socioeconômicos que justificam a complexidade territorial encontrada nas áreas de riscos do referido bairro, a exemplo tem o baixo nível de valorização imobiliária e proximidade do centro da cidade, fator que atrai um processo migratório e compromete o ordenamento territorial. Outro exemplo é a baixa renda econômica e o número de pessoas por residências, fatores que contribuem para a ocupação das margens da bacia do Tucunduba que potencializam consideravelmente os eventos hidroclimáticos nessas áreas, uma vez que compromete o precário e ineficiente sistema de drenagem e torna essa população vulnerável aos casos de inundação e alagamento.

Portanto, apesar do baixo nível de valorização imobiliária no local, percebe-se que não há terras em uma cidade desvinculadas das outras; esta relação dialética cria um contexto de mercado em que as áreas nobres drenam recursos públicos e atraem investimentos privados justamente pelas diferenças de capital e infraestrutura instaladas no território. Assim, se comparássemos os bairros de Nazaré e Montese, por exemplo, veríamos que Nazaré só é central porque há bairros como Montese, que lhe são nitidamente periféricos e deficientes.

Outro aspecto importante que a pesquisa revelou, foi a precariedade e dificuldades na gestão dos riscos e desastres naturais, por parte dos órgãos competentes. Percebe-se que os casos de inundação e alagamento no município de Belém, não recebe a devida atenção do poder público, que faz o mínimo possível para minimizar os impactos negativos que esses eventos causam a população. Não há de fato, um programa de ações de gestão integradas que realmente transforme e melhore as condições de vida da população.

A exemplo disso, temos as deficiências de gestão e monitoramento da Secretaria Municipal de Saneamento - SESAN da Prefeitura de Belém não faz gestão de águas e nem monitoramento de canais de drenagem, de modo realmente sistemático.

O que se tem atualmente, nesse sentido, é a obra de macrodrenagem do Tucunduba, que se arrasta há anos e que sua conclusão é uma incógnita. Enquanto isso, o que se vê são ações, esporádicas, de limpezas de canais e valas por parte do poder público, que não se concretizam em reais mudanças para minimizar ou mitigar esses desastres.

Esta análise, revelou ainda, que as ações governamentais preventivas de monitoramento, alerta e educativa se mostra ineficiente quando não se tem políticas públicas, de fato, comprometidas com o bem-estar social, a exemplo de obras de ordenamento e melhorias territoriais e programas de educação ambiental permanentes e contínuos, fato que acabam reduzindo a importância dos sistemas de monitoramento e controle dos fenômenos hidroclimáticos.

Diante dessas complexidades que envolve a temática “desastre natural” no bairro Montese, Belém/PA, cabe aos gestores municipais e estaduais e aos órgãos competentes em parceria com a comunidade local se empenharem e desenvolverem projetos com ações direcionadas a redução dos riscos a inundação e alagamento, proporcionando qualidade de vida a esta população.

A Educação Ambiental se mostra como um potencial preponderante na transformação social, bem como na construção de uma racionalidade ambiental, que busca compreender sistematicamente a realidade vivenciada pela população, através de uma visão holística da especificidade cultural local, cuja as bases para este entendimento, necessariamente estão ligadas primeiramente aos modos de produção do sistema capitalista e, por conseguinte o fomento constante de novas culturas de consumo, que potencializam os desastres naturais aqui mencionados.

Esta concepção crítica, transformadora e emancipatória se assimiladas pela sociedade do bairro Montese, aliadas a efetivação de outras políticas públicas de ordenamento territorial

e saneamento básico, possibilitariam uma transformação de comportamentos e atitudes na relação com o espaço vivido, que passaria a ser visto não como espaço de deposição de lixo e demais degradações, mas sobretudo como novos espaços de vida e bem-estar social, cuja relação passa a ser racional e sustentável.

Por sua vez, essas novas relações, teriam como cerne, a dimensão das discussões teóricas sobre racionalidade ambiental (LEFF, 2009) que após seu entendimento, permite um conjunto de ações práticas capazes de empreender novos direcionamentos na relação com o espaço natural em busca da sustentabilidade.

Portanto, a Educação Ambiental no contexto dos riscos e desastres naturais, transcendem o seu entendimento reducionista de pensar esta, somente na ação das pessoas em relação a deposição de lixo e resíduos em locais inapropriados, nem como sendo um instrumento de resolução de problemas, mas sim como um mecanismo de conscientização socioambiental que somado a outras ações pontuais de gestão dos desastres naturais, possibilita transformações no próprio ser humano e o engajamento deste em ações comunitárias que garantam sua qualidade de vida.

REFERÊNCIAS

ALVES, H. P. F. Análise da vulnerabilidade socioambiental em Cubatão-SP por meio da integração de dados sócio demográficos e ambientais em escala intraurbana. *Revista Brasileira de Estudos de População*, v. 30, n. 2, p. 349-366, 2013.

ANTOINE, J. M. et al. *Les mots des risques naturels*. Toulouse (FR): Presses Universitaires du Mirail, 2008.

ARAÚJO, A. L. S. O uso social da água na bacia urbana do Tucunduba/Belém – PA. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE GEOGRAFIA URBANA – SIMPURB, 14., 2015, Fortaleza. *Perspectivas e abordagens da geografia urbana no século XXI: anais*. Fortaleza: UFC, 2015.

ATLAS brasileiro de desastres naturais, 1991 a 2012. 2. ed.rev.ampl. Florianópolis: CEPED UFSC, Centro Universitário de Estudos e Pesquisas sobre Desastres, 2013. Volume Pará.

BELÉM. Plano Diretor Municipal. *Lei Municipal nº 8.655/08*, Belém, 2008.

BRASIL. Constituição Federal de 1988. *Promulgada em 05 de outubro de 1988*. Disponível em <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm>. Acesso em ago. 2017

_____. Ministério das Cidades. Estatuto das cidades. *Lei Federal 10.257/01*. Brasília,DF, 2001.

_____. Ministério da Integração Nacional. Secretaria Nacional de Proteção e Defesa Civil. *Anuário brasileiro de desastres naturais 2013*. Brasília,DF, 2014.

_____. Ministério do Meio Ambiente (MMA). Departamento de Gestão Estratégica (DGE). Painel Nacional de Indicadores Ambientais. *Referencial teórico, composição e síntese dos indicadores*. Brasília,DF, maio de 2014.

_____. Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). *Contagem populacional*. 2010. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/popul/default.asp>>. Acesso em: 13 nov. 2016

_____. Política Nacional de Proteção e Defesa Civil. *Lei Federal nº 12.608* de 10 de abril de 2012. Brasília,DF, 2012.

_____. Política Nacional de Educação Ambiental. *Lei Federal nº 9.795* de 27 de abril de 1999. Brasília,DF, 1999.

_____. Política Nacional de Recursos Hídricos. *Lei Federal nº 9.433* de 08 de janeiro de 1997. Brasília,DF, 1997.

BROWN, I; SANTOS, G; PIRES, F; COSTA, C. *Brazil: drought and fire response in the Amazon*. Washington: World Resources Report, p. 81-83, 2011. Disponível em: <https://www.wri.org/sites/.../wrr_case_study_amazon_fires.pdf>. Acesso em: 5 nov. 2016.

CARVALHO, L. R. M.; AMORIM, H. S. Observando as marés atmosféricas: uma aplicação da placa Arduino com sensores de pressão barométrica e temperatura. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, v. 36, n. 3, p. 3501, 2014.

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

COUTO, A. C. O. A geografia do crime na metrópole: da economia do narcotráfico à territorialização perversa em uma área de baixada de Belém. *Papers do NAEA UFPA*, v. 1, p. 223, 2009.

COSTA, F. R. *Utilização de SIG (Sistema de Informações Geográficas) na caracterização física da bacia do Tucunduba, como base para o desenvolvimento sustentável*. 2000. 105 f. Monografia (Trabalho de Conclusão de Curso) - Departamento de Geologia, Centro de Geociências, Universidade Federal do Pará, 2000.

CUTTER, S.; BORUFF, B.; SHIRLEY, L. Social vulnerability to environmental hazards, *Social Science Quarterly*, v. 84, n. 1, p. 242-261, 2003, Disponível em <http://webra.cas.sc.edu/hvri/pubs/2003_SocialVulnerabilitytoEnvironmentalHazards.pdf>. Acesso em: 5 ago. 2017.

_____. Vulnerability to environmental hazards. *Progress in human Geography*, v.20, n.4, p. 529-539, Dec. 1996.

DAVIDSON, E; ARAÚJO, A; ARTAXO, P; BALCH, J; BROWN, I; BUSTAMANTE, M; COE, M; DEFRIES, R; KELLER, M; LONGO, M; MUNGER, J; SCHROEDER, W; SOARES FILHO, B; SOUZA Jr., C; WOFSY, S. The Amazon basin in transition. *Nature*, v. 481, p. 321-328. 2012.

DUARTE, R. Pesquisa qualitativa: reflexões sobre o trabalho de campo. *Cadernos de Pesquisa*, n. 115, p. 139-154, mar. 2002.

ESPIRITO-SANTO, C. M.; SZLAFSZTEIN, C. F. Gestão de risco de desastres em planos diretores de três municípios da zona costeira do estado do Pará, Brasil. *Journal of Integrated Coastal Zone Management. Revista de Gestão Costeira Integrada* v. 16, n. 2, p.223-229, 2016.

FENZL, N.; MACHADO, J. A. C. *A sustentabilidade de sistemas complexos: conceitos básicos para uma ciência do desenvolvimento sustentável: aspectos teóricos e práticos*. Belém: NUMA/UFPA, 2009. 285 p.

FISCH, G.; MARENGO, J; NOBRE, C. Uma revisão geral sobre o clima da Amazônia. *Acta Amazônica*, Manaus v. 28, p. 101-126, 1998.

GUIMARÃES, M. Educação ambiental crítica. In: LAYRARGUES, P. P. (Org.). *Identidades da educação ambiental brasileira*. 1ªed. Brasília, DF: Ministério do Meio Ambiente, 2004. p. 25-34.

JACOBI, P. R.; NASCIMENTO, S. S. Os desafios e potencialidades da articulação entre educação ambiental e prevenção de desastres naturais no Brasil. In: REUNIÃO NACIONAL DA ANPED, 36., 2013, Goiânia-GO. *Anais...* Goiânia, 2013. 1 CD-ROM ou p. 01-13.

KUHLEN, A. Meio ambiente e vulnerabilidade a percepção ambiental de risco e o comportamento humano. *Revista de Geografia*, Londrina, v. 18, n. 2, 2009. Disponível em: <<http://www.uel.br/revistas/uel/index.php/geografia>>. Acesso em: 6 set. 2016

LEFF, E. *Epistemologia ambiental*. São Paulo: Cortez, 2001.

LEFF, E. *Racionalidade ambiental: a reapropriação social da natureza*. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 2006.

LIMA, G. F. da C. Crise ambiental, educação e cidadania: os desafios da sustentabilidade emancipatória. In: LOUREIRO, Carlos Frederico Bernardo; LAYRARGUES, Philippe Pomier; CASTRO, Ronaldo Souza de. (Orgs.). *Educação ambiental: repensando o espaço de cidadania*. São Paulo: Cortez, 2002. p. 109-141.

LOUREIRO, Carlos F. B. et al. (Orgs.). *Educação ambiental: repensando o espaço da cidadania*. 2.ed. São Paulo: Cortez, 2002.

_____. *Educação ambiental e gestão participativa em unidades de conservação*. Rio de Janeiro: Ibase/Edições IBAMA, 2003.

_____. *Pensamento complexo, dialética e educação ambiental*. 2. ed. São Paulo: Cortez, 2012.

_____. *Trajetória e fundamentos da educação ambiental*. 3. ed. São Paulo: Cortez, 2009.

LUHMANN, N. O conceito de sociedade. In: NEVES, C. B; SAMIOS, E. M. B. (Org.). *Niklas Luhmann: a nova teoria dos sistemas*. Porto Alegre: UFRGS, 1997. p. 203-234.

LUZ, L. M.; RODRIGUES, J. E. C. *Atlas de áreas verdes da cidade de Belém*. Belém: Gapta; Ufpa, 2012.

MARCONI, M. de. A.; LAKATOS, E. M. *Técnicas de pesquisa*. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2002.

MARANDOLA JR, E.; HOGAN, D. J. Natural hazards: o estudo geográfico dos riscos e perigos. *Ambiente & Sociedade*, São Paulo, v. 7, n. 2, p. 95-110, jul./dez. 2004.

MINAYO, M. C. S. (Org.). *Pesquisa social: teoria, método e criatividade*. Petrópolis: Vozes, 2001.

MARENGO, J. Characteristics and spatio-temporal variability of the Amazon river basin water budget, *Clim. Dyn.*, v. 24, p. 11-22, 2005.

MUGGLER, C. C.; ARAÚJO, P. S.; FÁBIO, de A.; AZEVEDO MACHADO, V. Educação em solos: princípios, teoria e métodos. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, Sociedade Brasileira de Ciência do Solo Viçosa, Brasil, v. 30, n. 4, p. 733-740, ago. 2006.

NOBRE, C; OBREGÓN, G; MARENGO, J. Characteristics of Amazonian climate: main features. In: GASH, J; KELLER, M.; BUSTAMANTE, M; DIAS, P. (Eds.) *Amazon and global change*. Florida: American Geophysical Union, 2009. v. 186, p. 1-17.

PEREIRA, D. M. *Desastres naturais na Amazônia: avaliação de riscos na Bacia Hidrográfica do rio Purus*. Dissertação (Mestrado em Geografia) - Instituto de Filosofia e Ciências Humanas, Universidade Federal do Pará, Belém, 2014.

PIMENTEL, M. A. S.; CORRÊA, V. S.; OLIVEIRA, F. A. S.; GONÇALVES, A. C. A ocupação das várzeas na cidade de Belém: causas e consequências socioambientais. *Revista Geonorte*, edição especial, v.2, n.4, 2012.

POPPER, K. R. *A lógica da pesquisa científica*. São Paulo: Cultrix, 1972.

PIVETTA, A. [et al.]. Sistema de classificação da cobertura do solo para fins de composição entre cidades e bairros. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA, 11., 2005, São Paulo. *Anais...* São Paulo: USP, 2005. p. 381-392. 1 CD-ROM.

SADECK, C. C. A. *Vulnerabilidade socioambiental de áreas urbanizadas no entorno de bacias hidrográficas*. Dissertação (Mestrado em Ciências Ambientais) – Instituto de Geociências, Universidade Federal do Pará, Belém, 2015.

SALATI, E.; DALL'OLIO, A.; MATSUI, E.; GAT, J. R. Recycling of water in Amazon basin: An isotopic study, *Water Resour. Res.*, 15, p. 1250-1258, 1979.

SANTOS, A. R. P. *Adensamento urbano e perda da cobertura vegetal do bairro do Marco*. 2010. (Trabalho de Conclusão de Curso) – Universidade Federal do Pará, Belém, 2010.

SANTOS, V. J. C. *Modelo de processo participativo de enquadramento aplicado a bacias hidrográficas urbanas: bacia do Tucunduba – PA*. 2010. 138 f. Monografia (Dissertação), Universidade Federal do Pará, Centro Tecnológico, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil.

SANTOS, F. A. A. dos.; ROCHA, E. J. P. Alagamento e inundação em áreas urbanas. Estudo de caso - cidade de Belém *Revista GeoAmazônia*, Belém, v. 02, n. 2, p. 33 - 55, jul./dez. 2013.

SARMIENTO, J. Gestión del riesgo ante la variabilidad y cambio climático. In: ALDUNCE, P.; NERI, C.; SZLAFSZTEIN, C. (orgs.). *Hacia la evaluación de prácticas de adaptación ante la variabilidad y el cambio climático*. Belém, Pará: NUMA/UFPA, Brasil. 2008. p. 31-42. ISBN 978-8588998230.

SENA, J.; FREITAS, M.; BERRÊDO, D.; FERNANDES, L. Evaluation of Vulnerability to Extreme Climatic Events in the Brazilian Amazonia: Methodological Proposal to the Rio Acre Basin. *Water Resources Management*, v. 26, p. 4553-4568, 2012b.

SILVA, R. B.; LUZ, L. M.; PONTE, F. C. Análise dos solos urbanos e sua vulnerabilidade ambiental na bacia do Tucunduba, Belém, Pa. *Boletim Amazônico de Geografia*, Belém, v. 02, n. 04, p. 132-142. jul./dez. 2015.

SILVA, M. S. R.; SÁ, M. E. R. Medo na cidade: estudo de caso no bairro da Terra Firme em Belém (PA). *Argumentum*, Vitória (ES), v. 4, n.2, p. 174-188, jul./dez. 2012.

SILVA, M. L. A Educação ambiental e suas contribuições para a sustentabilidade da região Amazônica: um estudo sobre as experiências desenvolvidas na floresta nacional do tapajós. *Interações*, Coimbra, v. 11, p. 122-152, 2009.

SILVA JÚNIOR, J. A.; COSTA, A. C.L. da.; PEZZUTI, J. C. B.; COSTA, R. F. da.; CARVALHO, S. P. Eventos de precipitação e alagamentos na cidade de Belém-PA. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE CLIMATOLOGIA-SIC, 6., 2011, João Pessoa. *Anais...* Belém: SBC, 2011.

SILVA JÚNIOR, J. A.; COSTA, A. Carlos. L da. Relação entre os alagamentos na cidade de Belém-PA, a pluviosidade e o nível da maré. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE METEOROLOGIA, 16., 2010, Belém. *Anais...* Belém: SBMET, 2010.

SILVA JÚNIOR, A. R. da; CARVALHO, A. C; OLIVEIRA, A. S. S; CASTRO, A. C. Uma análise in loco da degradação ambiental hídrica: o caso da microbacia hidrográfica do rio Peixe Boi no Estado do Pará, In: CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO E SOCIOLOGIA RURAL: "Agropecuária, Meio Ambiente e Desenvolvimento", 53., 2015. [Anais...]. Disponível em: <http://www.sober.org.br/congresso2015>.

SILVA JUNIOR, O.; SZLAFSZTEIN, C. Risk analysis as a criterion of land management: a study of the master plan of the municipality of Alenquer (PA). In: SIMPÓSIO SELPER, 15., 2012, Cayenne. [Anais...] Cayenne: Sociedade Latino Americana dos Especialistas em Sensoriamento Remoto, 2012. 1 CD-ROM ou p. 64-80.

SZLAFSZTEIN, C. F.; ESPIRITO-SANTO, C. M. Gestão de risco de desastres em planos diretores de três municípios da zona costeira do estado do Pará, Brasil. *Journal of Integrated Coastal Zone Management. Revista de Gestão Costeira Integrada*, v. 16, n.2, p.223-229, 2016.

SECRETARIA NACIONAL DE DEFESA CIVIL (SNDC). *Histórico da defesa civil no Brasil*. 2012a. Disponível em: <<http://www.defesacivil.gov.br>>. Acesso em 11 jan. 2017.

TAMAIIO, I. *Educação ambiental & mudanças climáticas: diálogo necessário num mundo em transição*. Brasília - DF: MMA, 2013.

INTERNATIONAL STRATEGY FOR DISASTER REDUCTION (UN-ISDR). *Terminology on disaster risk reduction*. 2009. Disponível em <http://www.unisdr.org>. Acesso em junho de 2016.

VEYRET, Y. *Os riscos: o homem como agressor e vítima do meio ambiente*. Contexto, São Paulo. 2007.

VALENCIO, N.; CABALERO, P. F.; TREVELIN, L. Gestão de desastres no Brasil: considerações sociais acerca das políticas de emergência frente aos perigos hidrometeorológicos. In: MARTINS; VALENCIO. (Org.). *Uso e gestão dos recursos hídricos no Brasil; desafios teóricos e político-institucionais*. 1ed. São Carlos: RiMa, 2003, v. 2I, p. 223-238.

VILLA NOVA, N.; SALATI, E.; MATSUI, E. Estimativa da evapotranspiração na bacia amazônica. *Acta Amazonica*, v.6, n.2, p. 215-228, 1976.

APÊNDICES

APÊNDICE A**1- Quantas pessoas moram na sua casa?**

- 1 - 3 pessoas 4 - 6 pessoas
 7 - 10 pessoas mais de 10 pessoas

2- A renda da família é:

- Menos de 1 salário mínimo 1 salário mínimo
 Mais de 1 salário mínimo Outros _____

3- Sua moradia é:

- Própria De parentes
 Alugada Cedida outros _____

4- Estrutura física de sua casa é:

- Madeira Alvenaria Alvenaria/Madeira Outros _____

5- Localização da sua casa é:

- área de terra firme área alagável sobre o leito do rio Outros _____

6- Sua casa já foi alagada?

- Sim Não. **Quantas vezes?** 1 a 5 6 a 10 Sempre que chove forte

7- Na sua concepção é errado habitar esta área?

- Sim Não. Porque? _____

8- Já ouviu falar em educação ambiental?

- Sim Não

9- Já participou de algum programa ou atividade voltada para a educação ambiental em seu bairro?

- Não Sim. Qual a atividade realizada e seus resultados para a melhoria da situação da comunidade? _____

10- Com relação às condições de sua rua quando chove:

- Alaga e menos de 12h seca;
 Alaga e menos de 24h seca;

- Alaga e mais de 24h seca;
- No período mais chuvoso fica sempre alagada;
- Não alaga

11- Quando as ruas ficam alagadas que atitudes são feitas pelas autoridades para resolver o problema:

- coleta de lixo Implantação de saneamento básico
- Limpeza de valas e canais Nenhuma

12- Já recebeu alguma visita da Defesa Civil Municipal, COHAB ou SESAN?

- Sim Não

13- Caso as autoridades oferecessem outro lugar para você morar que tivesse uma infraestrutura melhor como: asfalto, saneamento, ruas livres de alagamentos e casas melhores construídas você iria:

- Sim
- Não, porque ? _____

14- O que você acha que poderia melhorar na sua rua:

- coleta de lixo implantação de saneamento básico
- limpeza de valas e canais outros _____

15- O que você diria como sugestão para as autoridades em relação aos alagamentos em sua rua:

- Melhoria das casas
- Palestras de Educação Ambiental para os moradores;
- Coleta de Lixo
- Saneamento Básico
- Iluminação pública
- Outros

CEP:

Nº da Casa:

APÊNDICE B

1- O que levou você a morar neste local?

2- Por que, com tantos problemas você continua a morar nesse local?

3- Qual o problema que fica mais intenso quando chove?

4- Qual sua concepção de Educação Ambiental, e como você acha que ela pode contribuir para diminuir os riscos ambientais desta comunidade?

APÊNDICE C

Meu nome é M. V. A. F, sou aposentada, tenho 66 anos de idade, dois filhos e um neto e resido a 30 (trinta) anos no bairro Montese, antiga Terra Firme.

Minha história de vida se confunde com tantas outras pessoas que migraram de outros Estados ou do próprio interior do Estado do Pará e ocuparam um espaço no bairro da Terra Firme na década de 1980 para constituir sua moradia. Eu sou natural do Estado do Maranhão, e cheguei no Pará em 1988, com 23 anos de idade, em busca de trabalho e melhor condição de vida para mim e meus dois filhos, após ter ficado viúva.

No início eu morei de aluguel por dois anos no bairro da Cidade Velha, onde trabalhei por aproximadamente 13 anos na empresa CATA, fábrica de produção de sacos de fios de juta voltado para o comércio. Em 1990, após comprar um terreno no bairro da Terra Firme, situado onde hoje é a Avenida Cipriano Santos, próximo a passagem Eduardo, começa a minha história de territorialidade com este bairro.

Quando eu comprei esse terreno, não existia a Avenida Cipriano Santos, no local era somente uma área de mata, conhecida por Pantanal, nome dado pela população devido a semelhança da paisagem física do terreno com o bioma Pantanal de Mato Grosso.

Assim como os demais moradores, construí minha casa suspensa de madeira, pois o terreno era drenado pelo igarapé Tucunduba que passava nos fundos do meu quintal. Com a obra de construção do canal da Avenida Cipriano Santos, a Prefeitura de Belém remanejou a população que habitava esta área, para outras localidades adjacentes, além de idenizá-las. Foi então que construí minha atual casa de alvenaria situada na Avenida Cipriano Santos, Alameda São Paulo nº 30.

Após retirar a população, a Avenida Cipriano Santos foi toda aterrada a base de entulho, lixo e barro que, e, por conseguinte, foram construídos o canal e a infraestrutura de via pública existente.

O bairro da Terra Firme passou a sofrer com os casos de alagamento após a sua ocupação desordenada e também depois dessas obras que modificaram o igarapé Tucunduba. Os casos de alagamento na Alameda São Paulo, no entanto, só surgiram acerca de 09 anos aproximadamente, antes alagava somente a Cipriano Santos devido ser mais baixa que a nossa alameda. Atualmente, basta uma chuva um pouco mais intensa que alaga toda a Alameda e as casas que tem o piso no mesmo nível da rua ou um pouco superior (cerca de 40cm).

Eu já realizei três obras na minha casa para levantar o piso e a rede de drenagem, justamente para evitar este transtorno que é ter sua casa alagada, perder móveis e correr o risco de pegar doenças. Somando a altura dessas três obras, eu já levantei cerca de 1,0m (um metro) de piso, chegando ao ponto que não posso mais levantar, pois a laje já está bastante baixa. Hoje, graças a Deus, a minha casa não alagou mais, todavia, quando o bairro alaga, demora horas e até dias para baixar o nível da água, impossibilitando-me de sair caso precise ir ao médico, supermercado, farmácias, etc.

Na minha opinião, a população contribui bastante para os casos de alagamento, ao construir casas e jogar lixo no canal. A prefeitura constantemente faz a limpeza do canal e retira de tudo de lá: fogão, sofá, colchão e até mesmo o lixo domésticos que a população joga, além disso todo ano a prefeitura faz a dragagem do canal para deixar ele fundo e suportar maior volume de água. No entanto, só isso não é o suficiente para resolver o problema, pois falta consciência para muitos moradores do bairro, que não coloca seu lixo no dia de coleta e isso me deixa bastante chateada, por muitas vezes fui ofendida por repreender atos como estes.

Durante eu residir aqui, nunca recebi nenhuma visita da Defesa Civil, SESAN, de programas de educação ambiental para tratar dessa questão e nem de outros órgãos, só aparecem em época de campanhas políticas para pedir voto. O que se tem na Alameda São Paulo é uma associação informal dos moradores, que vem debatendo bastante sobre essa questão do lixo no canal e também sobre educação ambiental, inclusive com a iniciativa e mobilização dos moradores da Alameda São Paulo e Santo Agostinho para fazer a calçada que fica entre as duas alamedas, construindo um espaço adequado, limpo e arborizado com vegetações ornamentais, o qual outrora era utilizado para a deposição de lixo, entulho e até mesmo animais mortos.

Para finalizar, eu acredito que se for concluída a obra de macrodrenagem da bacia do Tucunduba, o poder público fazer a sua parte e a população se conscientizar e mudar hábitos errôneos, os casos de alagamento em nosso bairro vão reduzir bastantes e a qualidade de vida irá melhorar consideravelmente (M. V. A. F. moradora do bairro Montese. Entrevista concedida em 28/10/2017).