



Universidade Federal do Pará  
Museu Paraense Emílio Goeldi  
Embrapa Amazônia Oriental  
Instituto de Geociências  
Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais

## **Dissertação de Mestrado**

**CARLA CRISTINA DE AZEVEDO SADECK**

# **VULNERABILIDADE SOCIOAMBIENTAL DE ÁREAS URBANIZADAS NO ENTORNO DE BACIAS HIDROGRÁFICAS EM BELÉM-PARÁ**

Belém  
2015

2015



Universidade Federal do Pará  
Museu Paraense Emílio Goeldi  
Embrapa Amazônia Oriental  
Instituto de Geociências  
Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais

**CARLA CRISTINA DE AZEVEDO SADECK**

**VULNERABILIDADE SOCIOAMBIENTAL EM ÁREAS URBANIZADAS NO  
ENTORNO DE BACIAS HIDROGRÁFICAS EM BELÉM-PARÁ**

Dissertação de Mestrado apresentada para o Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais, Universidade Federal do Pará, para a obtenção do título de mestre em Ciências Ambientais, linha de pesquisa Ecossistemas Amazônicos e Dinâmica Socioambiental.

Orientadora: Aline Maria Meiguins de Lima, Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>  
Co-orientação: Edson José Paulino de Rocha, Prof. Dr.

Belém, 03 de fevereiro de 2015

**Banca Examinadora:**

---

Avaliador externo: Prof. Dr. Carlos Alexandre Leão Bordalo (PPGEO/UFPA)

---

Avaliador interno I: Prof<sup>o</sup>. Dr<sup>o</sup>. Marcos Adami (PPCA/UFPA)

---

Avaliador interno II: Prof. Dr. Everaldo Barreiros de Souza (PPCA/UFPA)  
Belém

2015

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço primeiramente a Deus por ter me conduzido nesse caminho com força e perseverança;

Aos familiares e amigos pelo apoio e paciência;

Ao meu querido marido Luis Sadeck, pelo amor, companheirismo e amizade, sem esses sentimentos a jornada teria sido mais difícil de suportar. E em especial por ele ter me ajudado a organizar as referências do texto final segundo as normas da ABNT.

Além de agradecer sinceramente a minha professora orientadora Aline Meguins que foi ousada e aceitou uma orientada das Ciências Humanas, recebendo com muita dedicação e carinho a proposta de orientar uma pesquisa que envolvia pesquisa de campo em áreas periféricas de Belém, sempre presente, orientando, chamando atenção e sendo parceira no processo de desenvolvimento da pesquisa, com você aprendi muito sobre os recursos hídricos e como ser uma professora dedicada, humana e organizada;

As instituições SESAN/ Departamento de Resíduos Sólidos, Defesa Civil, SESAN/SEDE pelas informações cedidas.

Ao meu amigo de pesquisa de campo, o João Pedrosa que não tem medo de ir para os canais de Belém aplicar os questionários.

Acredito que Deus coloca as pessoas certas em nossos caminhos e vocês são as pessoas que fazem parte da construção da minha história nesse mundo. Esses são meus sinceros agradecimentos.

## RESUMO

A presente pesquisa teve como objetivo avaliar a vulnerabilidade socioambiental de áreas urbanizadas no entorno de bacias hidrográficas e as medidas de gestão preventivas e de precaução associadas. Para tanto foram abordadas duas áreas, os bairros do Curió-Utinga e da Cremação, que sofrem atualmente com alagamentos constantes. Para coleta de dados, foram realizadas entrevistas com moradores dessas áreas e posteriormente os dados foram tabulados e analisados traçando o perfil socioeconômico desses moradores. Além da identificação das ações de gestão que estão sendo aplicadas pela Defesa Civil e Órgãos Gestores responsáveis. Como resultado identificou-se que o Curió-Utinga não possui projeto de Gestão definido que leve em consideração o perfil socioeconômico das pessoas que residem no local, contando, apenas com ações isoladas realizadas pela Defesa Civil para a prevenção e alerta dos episódios de alagamentos. A área da Cremação é parte do Projeto PROMABEN, com a finalização do projeto um dos objetivos seria a diminuição dos alagamentos na área e a implantação do saneamento básico. Apesar de não ter um projeto de urbanização para o entorno do canal, que considere o perfil socioeconômico dos residentes, a obra realizada, é o começo da ação da gestão pública para a redução dos impactos na área no momento de extremos hídricos.

Palavras chaves: alagamentos, bacia hidrográfica, gestão urbana, vulnerabilidade.

## **ABSTRACT**

The purpose of the thesis is to analyse the social environment vulnerability of urbanized areas which surround watersheds, also preventive management measures linked to it. To this end two areas have been studied: Curió-Utinga and Cremação which currently suffer from constant overflows. Interviews were done with these areas residents to collect data which have been tabulated and analyzed by tracing their social economic profile. Besides this the research a need to identify management projects being implemented by the civil defense and management agencies in charge. As a result it was checked that Curió-Utinga doesn't have a defined management project that takes about the social economic profile of its residents. Counting only with isolated measurements made by the Civil Defense to alert and prevent flooding episodes. Cremação area belongs to PRONABEM project and one of the projects objective is to decrease the overflows in the area and implementation of basic sanitation. Despite the fact that here is no urbanization project that takes the social economic profile of the residents into account the performed seems to be the beginning of public management in action to reduce the impacts caused by the rain.

Key words: flooding, river basin, urban management, vulnerability.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Situações normal, de enchente e de inundação numa seção transversal de um rio. _____	15
Figura 2. (a) Representação espacial do índice médio de atendimento urbano por rede de água dos municípios cujos prestadores de serviços são participantes do SNIS em 2013, distribuído por faixas percentuais; (b) Representação espacial do índice de atendimento urbano por rede de água dos municípios cujos prestadores de serviços são participantes do SNIS em 2013, distribuído por faixas percentuais; segundo Brasil (2014). _____	21
Figura 3. Moradias construídas sem planejamento, segundo o Perfil dos Municípios Brasileiros, vinculado pelo IBGE (2011). _____	22
Figura 4. Áreas de riscos ocupadas por populações. _____	23
Figura 5. Evolução da área urbana ilustrando a tendência de ocupação na área de várzea. _____	26
Figura 6. Áreas de estudo nas bacias hidrográficas e bairros de Belém. _____	27
Figura 7. Trecho de canal avaliado entre a Passagem São Francisco, entre as Passagens Cruzeiro e São Lourenço no Curió-Utinga. _____	29
Figura 8. Trecho de canal objeto desta pesquisa fica localizado na Travessa 14 de Março continuando na rua Caripunas até a Travessa Generalíssimo Teodoro. _____	31
Figura 9. Distribuição da precipitação no estado do Pará. _____	32
Figura 10. Comportamento da precipitação pluviométrica, tendo como base a estação do INMET, período de 1984 a 2013 (média anual). _____	33
Figura 11. Unidade de Educação Infantil Jesus, Maria e José: (a) Oficina realizada; (b) Quadro com as questões levantadas junto aos participantes. _____	34
Figura 12. Diagrama causa-efeito/espinha de peixe. _____	37
Figura 13. Características das pessoas residentes próximo ao canal São Francisco (Curió-Utinga). _____	38
Figura 14. Características das pessoas residentes próximo as cabeceiras do canal da Quintino (Cremação). _____	40
Figura 15. Cenários observados na área de estudo localizada no bairro do Curió-Utinga. _____	43
Figura 16. Cenários observados na área de estudo localizada no bairro da Cremação. _____	44
Figura 17. Fatores que favorecem a migração para estas áreas: (a) Curió-Utinga; (b) Cremação. _____	45
Figura 18. Fatores que motivam a permanência na área: (a) Curió-Utinga; (b) Cremação. _____	47
Figura 19. Carta altimétrica: (a) canal da Passagem São Francisco (Curió-Utinga), (b) cabeceira do canal da Quintino (Cremação); adaptadas de Lima et al (2013). _____	48
Figura 20. Problemas mais frequentes na área: (a) Curió-Utinga; (b) Cremação. _____	49
Figura 21. Situações observadas nas áreas de estudo: (a) (b) (c) o canal da Passagem São Francisco (Curió-Utinga); (d) (e) (f) cabeceira do canal da Quintino (Cremação). _____	51
Figura 22. Análise aplicada as variáveis adotadas para: (a) o canal da Passagem São Francisco (Curió-Utinga); (b) cabeceira do canal da Quintino (Cremação). _____	52
Figura 23. Diagrama de causa e efeito elaborado para a ocorrência de alagamentos em Belém. _____	54
Figura 24. Simulação gerada por Altieri e Rocha (2014) para as condições de alagamento nas cabeceiras do canal da Quintino: Ponto de inundação detectado através da simulação gerada pela modelagem. (a) representa a provável área de abrangência do evento e (b) as prováveis edificações afetadas. _____	56
Figura 25. Forma de divulgação efetuada nas áreas sujeitas a alagamentos em Belém, sugerindo algumas ações preventivas. _____	57

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Fases do desenvolvimento das águas urbanas. _____	19
Tabela 2. Avaliação do perfil morfométrico e número de ocorrências de pontos de alagamentos, adaptado de Lima et al (2013, 2014) e Pontes (2014). _____	28
Tabela 3. Roteiro de atividades adotadas durante as oficinas. _____	35
Tabela 4. Critérios considerados na análise de vulnerabilidade. _____	36
Tabela 5. Graus de vulnerabilidades avaliados: (a) canal da Passagem São Francisco no bairro do Curió-Utinga; (b) cabeceiras do canal da Quintino (Cremação). _____	41
Tabela 6. Matriz de representação dos graus de vulnerabilidades - canal da Passagem São Francisco no bairro do Curió-Utinga. _____	41
Tabela 7. Matriz de representação dos graus de vulnerabilidades - cabeceiras do canal da Quintino (Cremação). _____	41

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b>	<b>9</b>
<b>2</b>	<b>OBJETIVOS</b>	<b>12</b>
2.1	OBJETIVO GERAL	12
2.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	12
<b>3</b>	<b>FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA</b>	<b>13</b>
3.1	A BACIA HIDROGRÁFICA COMO UNIDADE DE GESTÃO	13
3.2	PROCESSOS ASSOCIADOS AOS SISTEMAS HIDROLÓGICOS SUPERFICIAIS	16
3.3	SISTEMAS DE SUPORTE A DECISÃO APLICADOS AO CONTROLE DE INUNDAÇÕES E AÇÕES DE MANEJO	19
3.4	A EDUCAÇÃO AMBIENTAL	24
<b>4</b>	<b>MATERIAIS E MÉTODO</b>	<b>26</b>
4.1	CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO	26
4.1.1	Aspectos gerais	26
4.1.2	Climatologia	31
4.2	LEVANTAMENTO E ANÁLISE DOS DADOS	34
<b>5</b>	<b>RESULTADOS E DISCUSSÃO</b>	<b>38</b>
5.1	VULNERABILIDADE SOCIOAMBIENTAL	38
5.1.1	Características dos moradores das áreas próximas aos canais	38
5.1.2	Matriz de vulnerabilidade	41
5.2	ANÁLISE HIERÁRQUICA DOS ASPECTOS MAIS INFLUENTES NO PROCESSO DE OCUPAÇÃO DAS ÁREAS PRÓXIMAS AOS CANAIS	43
5.2.1	Aspectos que influenciam a permanência e a migração para as áreas sujeitas a alagamentos	43
5.3	FATORES AMBIENTAIS RELEVANTES	48
5.4	ANÁLISE HIERÁRQUICA E DE CAUSA E EFEITO	51
5.5	GESTÃO AMBIENTAL DAS ÁREAS SUJEITAS A ALAGAMENTOS	55
<b>6</b>	<b>CONCLUSÃO</b>	<b>60</b>
	<b>REFERÊNCIAS</b>	<b>62</b>
	<b>APÊNDICE I</b>	<b>67</b>
	<b>APÊNDICE II</b>	<b>68</b>



## 1 INTRODUÇÃO

A Região Metropolitana Belém - RMB (Pará) tem um sistema de drenagem marcado pela presença de rios, igarapés e canais. Seu histórico de ocupação foi marcado pelo processo que priorizou a proximidade com os cursos d'água, que prevalece até a atualidade. Havendo uma tendência a concentração de moradores de baixa renda, com habitações precárias, que em geral custam mais barato, em áreas sujeitas a inundações, (PIMENTEL et al, 2012).

Segundo o Censo IBGE (2010) 53,9% dos aproximadamente dois milhões de habitantes da Região Metropolitana de Belém vivem nesses "aglomerados subnormais". Estes aglomerados são compostos, geralmente, por casas de madeira construídas em cima de áreas alagadas, comumente chamadas palafitas, sem saneamento básico e sob risco de inundação em períodos chuvosos. Grande parte destes "aglomerados subnormais" é ocupado por moradores que vieram do interior, do estado do Pará, em busca de emprego ou mesmo de outros estados do Brasil, para trabalhar em projetos econômicos, em um movimento migratório que se intensificou a partir da década de 1960.

Destaca-se que as características físicas e naturais da cidade de Belém também favorecem as áreas de inundações, pois grande parte do seu território encontra-se em áreas rebaixadas, assim apresentando baixas altitudes em relação ao nível do mar (LIMA et al, 2013). Somam-se as características climáticas caracterizadas por um clima do tipo *Af* de acordo com o critério de Köppen (úmido), com sazonalidade da estação chuvosa (meses de dezembro, janeiro, fevereiro, março, abril e maio – DJFMAM), com um índice pluviométrico, que se encontra em torno de 388 mm/mês (média mensal do período mais chuvoso) (BASTOS et al, 2002; TAVARES; MOTA, 2012). Tais fatores, influenciam diretamente o sistema de drenagem urbana que tem se mostrado inadequado, pouco eficiente e incapaz de escoar todo o volume de água precipitada.

A distinção entre o comportamento natural de um curso d'água e a induzida pelo ambiente urbano são por vezes difíceis de identificação. A ocorrência de uma cheia está associada a um volume de água elevado em um curso de água, resultante de precipitação intensa com o conseqüente transbordo do leito do rio e de suas margens; desta forma, todas as cheias podem provocar inundações, mas nem

todas as inundações são consequência de cheias (CAMPANA et al, 2007). Os bairros do Curió-Utinga e Cremação, na RMB, apresentam dificuldade na identificação comportamento natural de um curso d'água e a induzida pelo ambiente, em virtude do processo de ocupação que dessas áreas.

A relação entre o processo de urbanização de Belém, suas características naturais, marcadas pela forte influência dos sistemas hídricos fluviais que drenam a região, e os fatores climáticos (notadamente a quantidade de precipitação) principalmente no período chuvoso, tornam necessária uma análise interdisciplinar que investigue a percepção das pessoas que habitam as áreas sujeitas a inundações e alagamentos, uma vez que estas tornaram-se densamente ocupadas instalando uma situação de risco ambiental às populações envolvidas.

Diante deste contexto esta pesquisa objetiva caracterizar indicadores sociais, econômicos e culturais de populações que ocupam áreas de inundação urbana em Belém e as medidas de gestão preventivas e de precaução associadas. Tendo como metas específicas caracterizar os aspectos gerais da ocorrência de alagamentos em Belém e sua associação com o regime de chuvas, definir o perfil de populações que ocupam áreas de alagamentos em Belém a partir de variáveis sociais e econômicas, empregar a análise hierárquica na avaliação das características que condicionam os aspectos de vulnerabilidade das áreas de estudo, nos bairros do Curió-Utinga e da Cremação, avaliar as ações de gestão públicas adotadas.

Na coleta dos dados necessários à pesquisa foram empregados os seguintes métodos: revisão bibliográfica sobre as características físicas das bacias hidrográficas (incluindo os conceitos de cheias e inundações como processos naturais e antrópicos), métodos de suporte a decisão aplicados ao planejamento urbano e educação ambiental aplicada a gestão de áreas urbanas; coleta os dados secundários sobre as ações desenvolvidas no controle de inundações e alagamentos - Defesa Civil, Prefeitura Municipal (Secretaria Municipal de Saneamento - SESAN) e Governo do Estado (Secretaria de Estado de Saneamento, Habitação e Desenvolvimento Urbano - SEDURB); e coleta de dados primários nas áreas alvo de estudo (entrevista dirigida e aplicação de formulários).

Na análise das informações buscou-se duas formulações, uma qualitativa com a descrição do problema nas áreas de estudo e das ações de controle desenvolvidas pelos órgãos gestores responsáveis. E outra quantitativa com o

levantamento de informações que permitissem investigar a percepção do problema das inundações urbanas pelas populações que habitam em áreas frequentemente sujeitas a este processo.

A coleta de dados primários deu-se em duas áreas afetadas por inundações frequentes nos últimos anos, localizadas nos bairros do Curió-Utinga e da Cremação, ambos pertencentes a bacias hidrográficas distintas, com populações influenciadas por contextos socioeconômicos e culturais diferenciados.

Como proposta metodológica para identificação e caracterização dos indicadores sociais, econômicos e culturais das áreas de estudo serão empregando de forma comparativa 2 metodologias características de sistemas de suporte à decisão: Diagrama de Ishikawa (também conhecido por Diagrama de Causa-Efeito) (COLETTI et al, 2010) e o Método de Análise Hierárquica (COSTA et al, 2012); visando definir as medidas de gestão mais adequadas as áreas pesquisadas, considerando as práticas executadas e as ações de educação ambiental passíveis de suporte.

Esta dissertação é composta pela introdução, por quatro capítulos de desenvolvimento da pesquisa e as conclusões. A introdução realiza um breve histórico da questão dos recursos hídricos na Região Metropolitana de Belém, o segundo capítulo é composto pelos objetivos geral e específicos, o terceiro destaca o referencial teórico, o qual esta subdividido em quatro tópicos, o quarto descreve os materiais e métodos, o quinto apresenta os resultados e discussões e o sexto trás as conclusões da pesquisa.

## 2 OBJETIVOS

### 2.1 OBJETIVO GERAL

Avaliar a vulnerabilidade socioambiental de áreas urbanizadas em Belém-Pará, no entorno de bacias hidrográficas sujeitas a alagamentos frequentes e as medidas de gestão preventivas e de precaução associadas.

### 2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Caracterizar os aspectos gerais da ocorrência de alagamentos em Belém e sua associação com o regime de chuvas.
- Definir o perfil de populações que ocupam áreas alagadas, em Belém-Pará, a partir de variáveis sociais e econômicas.
- Utilizar a análise hierárquica, como método, na avaliação das características que condicionam os aspectos de vulnerabilidade das áreas de estudo, nos bairros do Curió-Utinga e da Cremação.
- Avaliar as ações de gestão pública adotadas.

### 3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

#### 3.1 A BACIA HIDROGRÁFICA COMO UNIDADE DE GESTÃO

Segundo Santos (2008a) o processo de urbanização no Brasil é um fenômeno recente. A partir dos anos 1940 iniciam-se as primeiras observações no crescimento das taxas de urbanização no país. Nesse período a população ainda era tida em sua maioria como rural. Na década de 1970, conforme censo realizado pelo IBGE, a população brasileira tornou-se mais urbana e, desde então as taxas de urbanização foram crescendo, chegando à marca de 81% no ano 2000, como demonstram os resultados obtidos pelo IBGE através do censo do mesmo ano.

Soares (2006) afirma que na contemporaneidade da urbanização brasileira, identifica-se um amplo processo de reestruturação caracterizado pela “explosão” das tradicionais formas de adensamento urbano e pela urgência de novas formas espaciais, continentes de novas territorialidades dos grupos sociais. Na escala intra-urbana, o fenômeno da “dispersão urbana” está alterando a forma urbana tradicional, gerando novas centralidade e novas periferias.

Na escala interurbana e regional, são produzidos novos processos de dispersão e reconcentração espacial da população, das atividades econômicas e da informação sobre o território e este é composto por cidades e elas são conforme Villaça (2003).

A cidade brasileira é hoje o país. O Brasil está estampado nas suas cidades. Sendo o país, elas são a síntese das potencialidades, dos avanços também dos problemas do país. Vamos falar dos problemas. Nossas cidades são hoje o *locus* da injustiça social e da exclusão brasileiras. Nelas estão a marginalidade, a violência, a baixa escolaridade, o precário atendimento à saúde, as más condições de habitação e transporte e o meio ambiente degradado. Essa é a nova face da urbanização brasileira. Villaça (2003)

Diante do exposto acima, Bernardes e Ferreira (2008) colocam que em virtude das várias consequências de desequilíbrios naturais provocados pela ação humana visíveis nos dias de hoje, as preocupações e discussões de cunho ambiental ocupam papel de destaque. Essa crescente preocupação torna-se uma tentativa de resgates de valores que compõe a relação sociedade/natureza.

Tucci e Bertoni (2003) consideram que o crescimento urbano tem sido caracterizado por uma expansão irregular de periferias com pouca obediência da

regulamentação urbana relacionada ao plano diretor e normas específicas de loteamentos, além da ocupação irregular de áreas públicas por população de baixa renda. Um dos graves problemas desse processo resulta da expansão, geralmente irregular, que ocorre sobre as áreas de mananciais de abastecimento humano, comprometendo a sustentabilidade hídrica das cidades.

Chow et al (1988) indicam que há um efeito bem conhecido da urbanização no processo hidrológico, que a quantidade de água superficial que escoar aumenta na mesma proporção em que aumentam as áreas impermeabilizadas e como consequência há redução no volume de água infiltrada.

O intenso processo de urbanização associado ao uso e ocupação das planícies naturais de inundação, a obstrução dos cursos d'água por obras hidráulicas inadequadas e pelo lançamento de lixo, a impermeabilização dos solos urbanos dentre outras, são ações que contribuem para agravar o impacto socioambiental e econômico, favorecendo que as cidades possuam episódios de enchentes e inundações.

Nesse contexto, para diminuir ou acabar com os problemas causados pelas inundações e enchentes, utiliza-se o controle de inundações, que é um conjunto de medidas que possuem como objetivo minimizar os riscos a que as populações estão sujeitas, diminuindo os prejuízos causados por inundações e contribuindo para o desenvolvimento urbano de forma harmônica, articulada e sustentável (VILLANUEVA et al, 2011).

O controle ideal é pensado em função das peculiaridades do rio, do benefício da redução das enchentes e dos aspectos sociais do seu impacto. Nesse sentido o controle considera tanto os meios estruturais quanto os não estruturais, como alternativa para o fornecimento de proteção contra enchente, para a redução dos riscos e importância dos danos causados por enchentes (ANDRADE FILHO et al, 2000).

O fato de se considerar a bacia hidrográfica como unidade de gestão do território, implica na necessidade de implantar o controle de enchentes; uma vez que, a bacia hidrográfica pode contribuir como um instrumento de planejamento de ações urbanas de controle e contenção de fenômenos que acontecem nas cidades brasileiras. Assim, ter a bacia hidrográfica como uma unidade de gestão seria uma tentativa de amenizar os prejuízos socioambientais e econômicos que as enchentes

e inundações causam em momentos de extremos hidrológicos (MERWADE et al, 2008; GORAYEB et al, 2009; CARNEIRO et al, 2010).

Para Andrade Filho et al (2000) os sistemas de drenagem são essencialmente preventivos de inundações, principalmente nas áreas mais baixas das comunidades sujeitas a alagamentos ou marginais de cursos naturais de água. Deve-se ter em mente que a melhor drenagem é aquela que drena o escoamento sem produzir impactos nem no local nem na jusante. Nessa linha de pensamento considera-se que na sistematização hidrológica de um canal natural ou superficial na área urbana, deve-se buscar um princípio compensatório tendo como base às condições do sistema natural preexistente a urbanização.

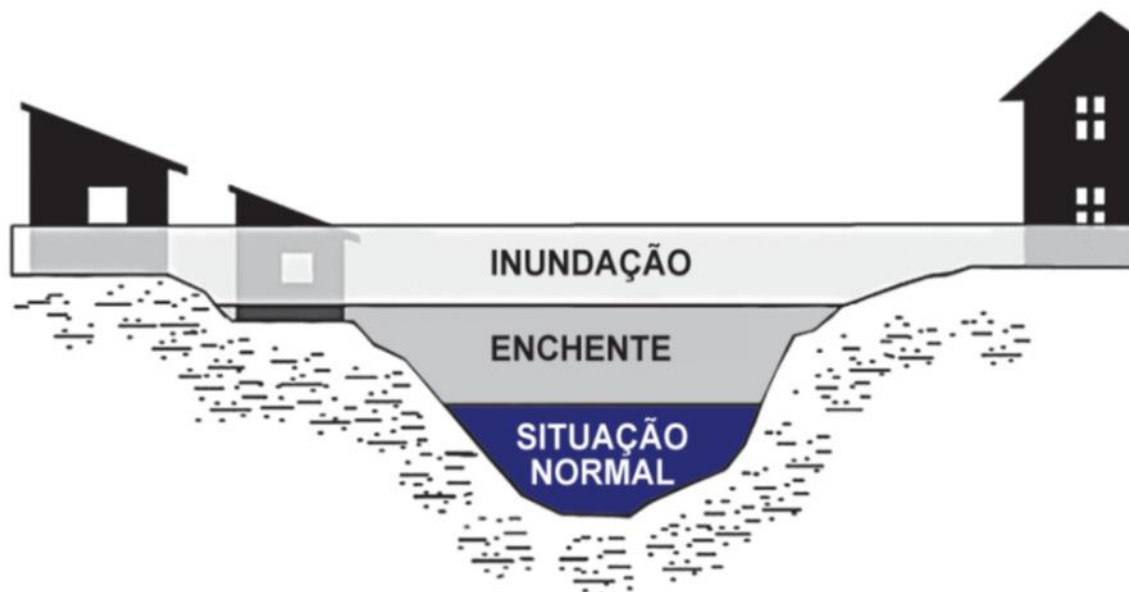
Vale ressaltar que enchente não é sinônimo de catástrofe, ela é apenas um fenômeno natural dos regimes dos rios. Não existe rio sem enchente, todo e qualquer rio tem sua área natural de inundação. As inundações passam a ser um problema para o homem quando ele deixa de respeitar os limites naturais dos rios.

Almeida (2010) considera necessário realizar a distinção entre enchente e inundação. Enchente ocorre quando há aumento do nível de água de um rio ocasionado por fortes precipitações, mas sem o transbordamento do leito menor do rio. Já a inundação ocorre quando o transbordamento d'água se dá para além do leito menor, ocupando o leito maior ou planície fluvial. Portanto a inundação é o fenômeno mais evidente decorrente do povoamento de áreas impróprias da bacia hidrográfica.

Medeiros (2011) admite que o problema das inundações e enchentes em cidades brasileiras são frequentes e intensos, trazendo consigo um vasto conjunto de prejuízos de ordem social e econômica. Mesmo que os condicionantes das inundações e enchentes tenham a sua origem em fatores naturais, as intervenções humanas estão contribuindo e mostram-se determinantes no agravamento das consequências desses fenômenos.

A ocupação das planícies naturais de inundação, a obstrução dos cursos d'água e a impermeabilização dos solos urbanos, dentre outras, são ações que contribuem para agravar os impactos de eventos extremos de precipitação pluviométrica, desencadeando as enchentes e inundações (Figura 1).

Figura 1. Situações normal, de enchente e de inundação numa seção transversal de um rio.



Fonte: Carvalho et al (2007).

Diante desse contexto há necessidade de estabelecimento de um modelo de gerenciamento que possibilite o desenvolvimento econômico integral da bacia, socialmente eficiente e ambientalmente sustentável, o que implica no estímulo, na articulação e na coordenação dos programas que sejam necessários para atender a necessidade e oportunidade de curto prazos, e não apenas a implementação de programas setoriais não integrados e de caráter transitório (PEREIRA; JOHNSSO, 2005; MACHADO; PACHECO, 2010).

Como a bacia hidrográfica é o palco unitário de integração das águas com o meio físico, o meio biótico e o meio social, econômico e cultural. Adota-la como unidade ideal de planejamento e intervenção, é uma das alternativas para promover a gestão de áreas que sofrem com constantes alagamentos (MACHADO, 2003; TUNDISI, 2008).

### 3.2 PROCESSOS ASSOCIADOS AOS SISTEMAS HIDROLÓGICOS SUPERFICIAIS

Para entender a formação das cheias é necessário analisar o ciclo hidrológico. A precipitação pluviométrica é em parte retida pela cobertura vegetal e o restante atinge a superfície do solo; onde dependendo das condições da superfície, a mesma



pode infiltrar no solo e atingir as águas subterrâneas ou escoar para os sistemas superficiais, de forma lenta e contínua (SAUSEN; NARVAES, 2013).

A quantidade que escoar na superfície depende das superfícies permeáveis, como área com cobertura vegetal (que infiltram maior quantidade da água) e das impermeáveis (áreas asfaltadas, pavimentadas) que reduzem a infiltração e diminuem o escoamento superficial. Logo, a impermeabilização é o principal fator de agravamento das cheias enquanto que a manutenção de superfícies permeáveis reduz o risco (OLSZEWSKI et al, 2011).

As inundações têm causado também grandes desastres em razão da ocupação desordenada no leito maior dos rios e impermeabilização do solo, gerando prejuízos e perdas nas cidades, pela falta de planejamento do espaço ocupado, conhecimento do risco das áreas passíveis a inundações e interesse na solução desse problema (HORA; GOMES, 2009).

A avaliação dos efeitos das inundações no espaço urbano depende da compreensão quantitativa e qualitativa detalhada dos componentes do ciclo hidrológico considerando os seus fatores naturais e de intervenção de natureza socioeconômica e cultural como também as suas consequências. A drenagem urbana e inundações urbanas estão relacionadas, pois o escoamento pluvial pode produzir inundações e impactos nas áreas urbanas em razão de dois processos: os naturais e os socioeconômicos, que ocorrem isoladamente ou combinados; geralmente as inundações ocorrem quando o escoamento do rio atinge o leito maior (TUCCI, 2008).

Os impactos da inundações ocorrem quando o leito maior do rio é ocupado por populações. No caso de Belém esse fato é comum, pois o leito maior dos rios está ocupado com áreas residenciais. E em momentos de precipitação intensa essas áreas são acometidas pelas inundações trazendo prejuízos socioeconômicos para as pessoas que ocupam o local.

Um dos instrumentos de controle de inundações é o Plano Diretor Municipal. Este Plano está definido no Estatuto das Cidades como instrumento básico para orientar a política de desenvolvimento e de ordenamento da expansão urbana do município. Ele é uma lei municipal elaborada pela prefeitura com a participação da Câmara Municipal e da Sociedade Civil que visam estabelecer e organizar o

crescimento, o funcionamento, o planejamento territorial da cidade, além de orientar as prioridades de investimentos (SOUZA, 2013).

O Plano Diretor tem como objetivo orientar as ações do poder público visando compatibilizar os interesses coletivos e garantir de forma mais justa os benefícios da urbanização, garantir os princípios da reforma urbana, direito à cidade e à cidadania, através da gestão democrática da cidade. Suas funções são: garantir o atendimento das necessidades da cidade, proporcionar melhor qualidade de vida as pessoas que nela vivem, tem função também de preservação e restauração dos sistemas ambientais, promovendo a regularização fundiária, consolidar os princípios da reforma urbana (ULTRAMARI; REZENDE, 2008).

O Plano Diretor é obrigatório para municípios, com mais de 20 mil habitantes, integrantes de regiões metropolitanas, áreas de interesse turístico, situados em áreas de influência de empreendimentos ou atividades com significativo impacto ambiental na região ou no país (REZENDE; ULTRAMARI, 2007). Nesse contexto, deveriam fazer restrições quanto a ocupação do leito maior dos rios, justamente por serem áreas de risco de inundação, porém eles não possuem uma seção específica que indique essas áreas como impróprias para a construção de moradias e habitação por parte das populações.

Outro fator associado aos sistemas hidrológicos superficiais são os sistemas de drenagem, que segundo Souza (2013) devem recolher as águas das chuvas e conduzi-las rapidamente para a jusante dos rios. Tendo uma visão simplificada da situação seria apenas uma questão de calcular vazões e dimensionar os condutos e galerias para transportá-las. O resultado dessa abordagem a dissociação entre planejamento das cidades e o desenvolvimento (sustentável) dos sistemas de drenagem. Assim, na maioria das cidades ignoram-se os cursos d'água na ocupação do espaço, passando a ocupar áreas de várzea naturalmente alagadiças e espera-se que a técnica de drenagem resolva, hidraulicamente, os problemas das inundações e enchente urbanas (MUCELIN; BELLINI, 2008; SAMPAIO et al, 2012).

A quantificação de fatores, tais como: precipitação pluviométrica, escoamento superficial, infiltração, evaporação e evapotranspiração; depende do monitoramento sistemático da informação, para determinar sua intensidade e contribuição para o gerenciamento do processo (PARIZE et al, 2011). Apesar da complexidade de monitorar estes fatores faz-se necessário o seu controle para a melhor responder

aos extremos hidrológicos, que segundo Tundisi (2008) deverão afetar as populações humanas em razão de desastres (enchentes, deslizamentos, transbordamentos nas várzeas) ou secas intensas (aumento na semi-aridez e aridez), comprometendo a saúde humana, a segurança alimentar e aumentando a vulnerabilidade dos ciclos e processos biogeoquímicos.

Assim, para pensar a questão dos processos associados aos sistemas hidrológicos nas cidades, e metrópoles se faz necessário desenvolver uma ação conjunta entre poder público, iniciativa privada e população, principalmente através de incentivo a educação e conscientização dos habitantes e ainda pela integração de medidas em diversas escalas, completando uma a outra, para a promoção qualidade de vida, preservar e conservar o meio ambiente, prever e conjecturar o desenvolvimento para as gerações futuras, garantindo saúde e sustentabilidade.

### 3.3 SISTEMAS DE SUPORTE A DECISÃO APLICADOS AO CONTROLE DE INUNDAÇÕES E AÇÕES DE MANEJO

Segundo Tucci (2008) o desenvolvimento urbano acelerou-se na segunda metade do século XX com o adensamento da população em espaço reduzido, produzindo grande competição pelos mesmos recursos naturais (solo e água), destruindo parte da biodiversidade natural. Nesse sentido, pensar na gestão dos recursos (solo e água) e no controle de seus usos é também pensar nas formas de conter os problemas como enchentes e alagamentos. Dessa forma precisa-se levar em consideração o Planejamento e gestão do uso do solo e da água enquanto recurso hídrico, a infraestrutura viária, água, energia, comunicação e transporte e a Gestão socioambiental (Tabela 1).

Tabela 1. Fases do desenvolvimento das águas urbanas.

Fases	Características	Consequências
Pré-Higienista: até o início do século XX	Esgoto em fossas ou na drenagem, sem coleta ou tratamento e água na fonte mais próxima, poço ou rio.	Doenças e epidemias, grandes mortalidades e inundações
Higienista: antes de 1970	Transporte de esgoto distante das pessoas e canalização do escoamento.	Redução das doenças, mas rios contaminados, impactos nas fontes de água e inundações
Corretiva: Entre 1970 e 1990	Tratamento de esgoto doméstico e industrial, amortecimento do escoamento.	Recuperação dos rios, restando poluição difusa, obras hidráulicas e impacto ambiental.
Desenvolvimento sustentável: depois de 1990	Tratamento terciário e do escoamento pluvial, novos desenvolvimentos que preservam o sistema natural.	Conservação ambiental, redução das inundações e melhoria da qualidade de vida.

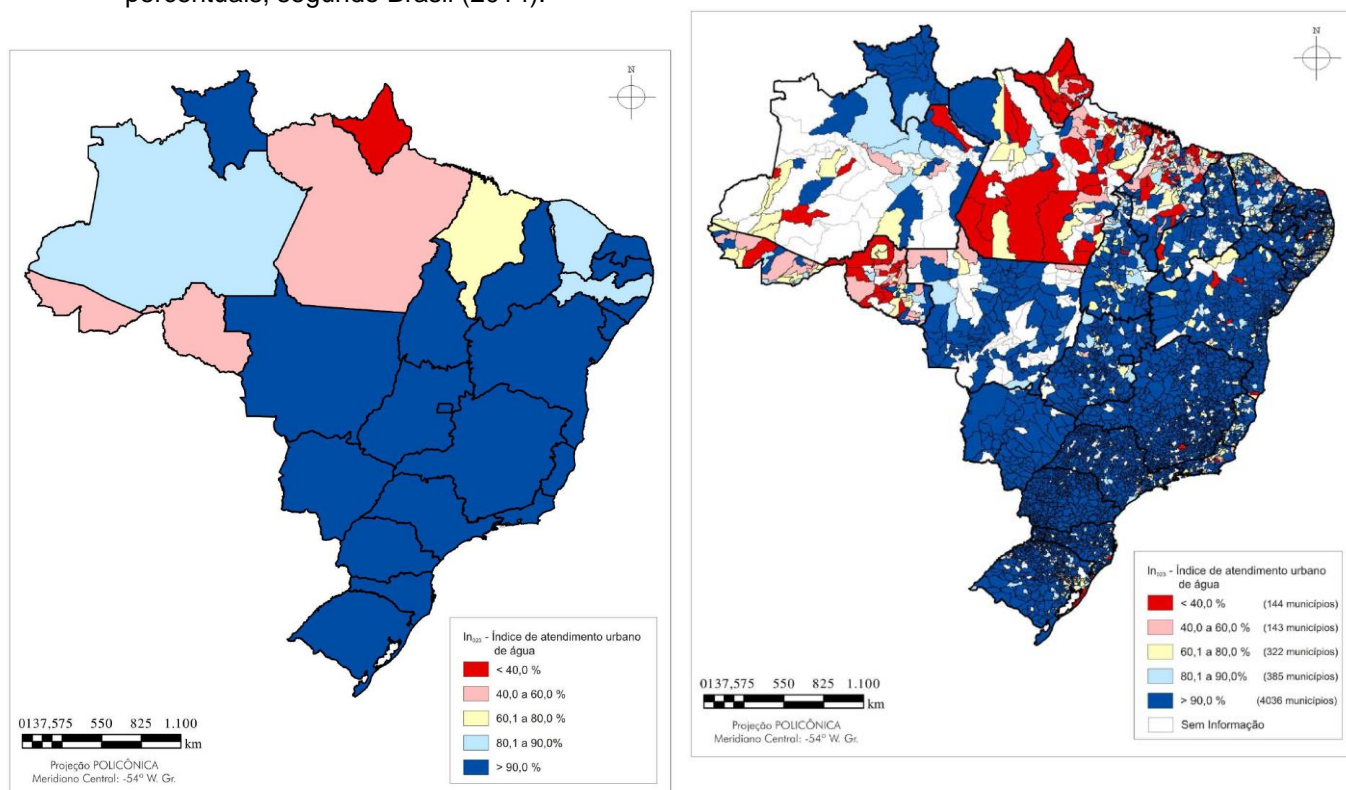
Fonte: Tucci (2008)

O Brasil está vivenciando um processo de urbanização dos mais intensivos já observados (BOTEGA, 2008). O aumento populacional impulsiona uma série de elementos, como o aumento das áreas impermeabilizadas, ocupação de áreas no leito dos rios urbanos, crescimento construções em áreas sujeitas a enchentes e inundações (MERWADE et al, 2008; VILLANUEVA et al, 2011). Nessa perspectiva os sistemas de drenagem urbana são sistemas preventivos de inundações principalmente nas áreas mais baixas das comunidades sujeitas a alagamentos ou marginais de cursos naturais de água (ANDRADE FILHO et al, 2000).

Os impactos sobre as águas urbanas são inúmeros, como a falta de tratamento de esgoto, ocupação do leito de inundação ribeirinha dos rios, impermeabilização e canalização dos rios urbanos, deterioração da qualidade da água por falta do tratamento dos efluentes (CAMPANA et al, 2007). Destaca-se que as águas urbanas são compostas pelo sistema de abastecimento de água de esgotos sanitários, a drenagem urbana e as inundações ribeirinhas (TUCCI, 2008).

No caso brasileiro, pode-se observar o grande índice de pessoas que ainda não tem acesso a saneamento básico. A Figura 2 mostra que as regiões com os piores índices estão situadas ao norte do país, com um número expressivo de pessoas afetadas com enfermidade de veiculação hídrica.

Figura 2. (a) Representação espacial do índice médio de atendimento urbano por rede de água dos municípios cujos prestadores de serviços são participantes do SNIS em 2013, distribuído por faixas percentuais; (b) Representação espacial do índice de atendimento urbano por rede de água dos municípios cujos prestadores de serviços são participantes do SNIS em 2013, distribuído por faixas percentuais; segundo Brasil (2014).

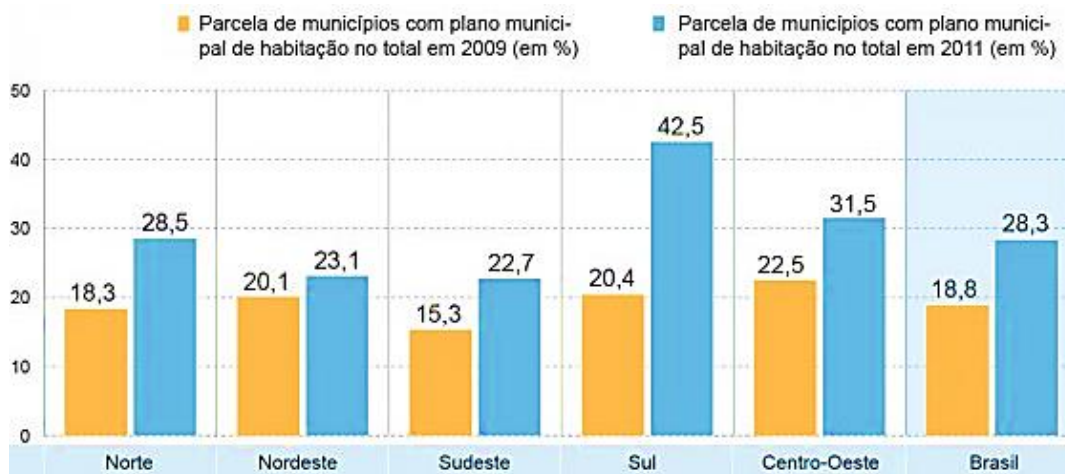


Segundo Brasil (2014) em 2013 a população urbana atendida por redes de água foi igual a 154 milhões de habitantes, crescimento de 3,1%, na comparação com 2012. Quanto ao índice de atendimento, a média nacional foi de 93%, sendo as regiões Centro-Oeste, Sudeste e Sul, são as detentoras dos maiores índices médios (96,3%, 96,8% e 97,4%). Porém, em relação ao atendimento por redes de esgotos, o contingente de população urbana atendida foi 93,3 milhões de habitantes (crescimento de 3,8%, na comparação com 2012); com o índice médio de atendimento de 56,3% nas áreas urbanas das cidades brasileiras, destacando-se a região Sudeste, com média de 82,2%. Quanto ao tratamento dos esgotos, observa-se que o índice médio do país chega a 39,0% para a estimativa dos esgotos gerados e 69,4% para os esgotos que são coletados.

Vele ressaltar que o processo intenso de urbanização das cidades acoplado a falta de planejamento urbano e de gestão dos recursos hídricos, contribui para construção de moradias sem planejamento em áreas de risco de enchentes e

alagamentos. A Figura 3 ilustra o percentual de moradias construídas sem planejamento segundo informações do IBGE até 2011.

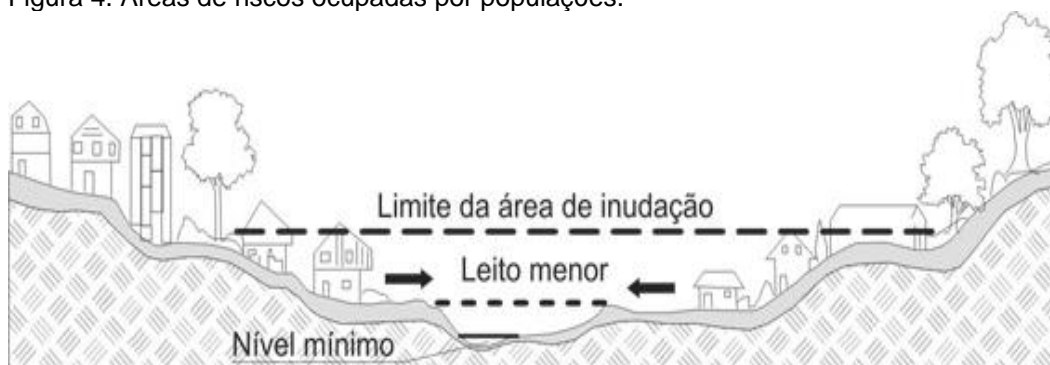
Figura 3. Moradias construídas com planejamento, segundo o Perfil dos Municípios Brasileiros, vinculado pelo IBGE (2011).



Nesse contexto a urbanização espontânea ganha destaque, pois ela ocorre de forma acelerada; e nas áreas que ela acontece, não há planejamento urbano. O planejamento urbano que é realizado para as cidades, em sua maioria, é destinado para áreas ocupadas pelas populações de renda média e alta. Parte importante da população vive em algum tipo de favela (BOTEGA, 2008). Portanto, existe a cidade formal e a informal, e a gestão urbana geralmente atinge somente a primeira (TUCCI, 2010).

A ocupação de ambientes naturalmente perigosos é uma situação associada às áreas sujeitas a inundação (Figura 4). A ameaça está diretamente vinculada às condições naturais (áreas de várzea) agravadas pela precariedade das moradias; o que favorece uma situação de vulnerabilidade que pode ser um conjunto de fatores sociais, culturais, educativos que determina se uma comunidade está mais ou menos exposta a um evento, sejam por suas características ou por sua capacidade de responder e de se recuperar de tal evento (KENYON, 2007; SAMPAIO et al, 2012)

Figura 4. Áreas de riscos ocupadas por populações.



Fonte: Tucci (2008).

No processo de gestão das áreas de sujeitas as inundações podem ser tomadas mediadas estruturais e não estruturais (ANDRADE FILHO et al, 2000). As medidas não estruturais atuam no controle das ocorrências (redução das perdas) e as estruturais na redução da ocorrência (medidas estruturais).

Segundo Campana et al (2007), com o objetivo de minimizar o efeito das enchentes em áreas urbanas, várias metodologias vêm sendo estudadas. Dentre elas, as bacias de detenção de e retenção são bastante utilizadas em áreas com urbanização (medidas estruturais).

As medidas estruturais agem diretamente nos cursos d'água (diques, muros de contenção, reservatórios de acumulação e retardamento, canais de desvios e obras de engenharia modificadoras da morfologia do curso d'água) e têm como objetivo modificar a configuração natural de escoamento do curso d'água, diminuindo assim os efeitos de uma enchente (LIMA NETO et al, 2008).

Porém, são as medidas não estruturais, notadamente as vinculadas ao monitoramento e a ação da gestão do poder público que tornam o controle das enchentes um processo permanente, não uma ação isolada, com uma atividade em que a sociedade, como um todo, participa de forma contínua (HORA; GOMES, 2009).

Baptista et al (2005) declaram que as medidas não estruturais incluem, o planejamento da deposição de resíduos tais como substâncias tóxicas, restos de tintas, solventes e pesticidas, os programas de prevenção e controle da erosão, varrição de ruas e disposição adequadas do lixo urbano e o controle de pontos potencialmente poluidores.

Outros aspectos associados ao ambiente no entorno das bacias hidrográficas que podem ser elencados como decorrentes da falta de integração como o processo de ocupação são (TRAVASSOS, 2012): o aumento da produção de sedimentos e à degradação da qualidade da água devido à disposição inadequada dos esgotos locais, pluviais e resíduos sólidos nas cidades.

Considerando as medidas de gestão que podem apoiar a Defesa Civil no controle preventivo das inundações, destacam-se as que possuem como base o processo de capacitação e educação ambiental, tais como (TUCCI; BERTONI, 2003): ações que evitem a construção de casas em áreas vulneráveis; estímulo a correta utilização dos solos, contemplando práticas de revegetação; manutenção as medidas estruturais, para reduzir seu impacto; informar a população sobre os riscos de inundação e o que fazer em caso de ocorrência; elaboração de planos emergência para aplicar na ocorrência uma inundação; e orientar o regresso às condições normais, com aplicação de medidas de mitigação de impactos sociais e econômicos sobre a população afetada.

### 3.4 A EDUCAÇÃO AMBIENTAL

A educação ambiental (EA) no Brasil se constituiu como um campo de conhecimento e de atividade pedagógica e política a partir das décadas de 70 e, sobretudo, de 80 do século passado. Nascendo como um campo plural e diferenciado que reunia contribuições de diversas disciplinas científicas, matrizes filosóficas, posições político-pedagógicas, atores e movimentos sociais (LIMA, 2009).

Teve seu impulso gerado com a aprovação da Política Nacional de Educação Ambiental, assim como a criação do seu Órgão Gestor, que permitiu dar melhor expressão ao componente educativo do crescente movimento ambientalista que despertou a partir da Conferência Rio 92 (GONZÁLEZ-GAUDIANO; LORENZETTI, 2009).

A Política Nacional de Educação Ambiental (PNEA), estabelecida pela Lei 9.795, de 27 de abril de 1999, e regulamentada pelo Decreto 4.281, de 25 de junho de 2002, possui um formato de gestão minimamente estruturado, apresentando uma lógica que pode servir de base para uma proposta mais orgânica e participativa das



competências político-administrativas e das atribuições formadoras dos entes, instituições e organizações que atuam no caminho da Educação Ambiental no país (BRASIL, 2007).

Outro fato que se deve destacar é que, a partir de 1997, o Ministério da Educação, por meio dos Parâmetros Curriculares Nacionais – PCNs, define a temática ambiental, mais especificamente, Meio Ambiente e Saúde (BRASIL, 2001), como tema transversal em todos os níveis de ensino. Parece evidente que esses fatores influenciaram o desenvolvimento da pesquisa na área (GONZÁLEZ-GAUDIANO; LORENZETTI, 2009).

Nesse contexto as práticas educativas sobre a EA apontam para propostas pedagógicas centradas na criticidade e na emancipação dos sujeitos, com vistas à mudança de comportamento e atitudes, ao desenvolvimento da organização social e da participação coletiva. O processo de aprendizagem social ambientalmente orientada implica em reconhecer e explicitar os conflitos originários das questões ambientais; entender o ambiente como bem público e o acesso a um ambiente saudável como um direito de cidadania (JACOBI, 2009).

Assim a EA é um dos possíveis caminhos para a construção de uma sociedade preocupada com o ambiente, responsável ao tomar decisões que envolvam os recursos naturais, que utiliza o ambiente de forma humana no sentido de entender o todo e a cadeia de processos que envolve o ambiente, qualquer tomada de decisão por parte da gestão.

A integração entre as práticas de EA e a gestão de riscos ambientais urbanos, parte do princípio que é necessário reconhecer a natureza global dos problemas urbanos (VERONA; TROPPIAIR, 2004). Nesse contexto faz-se necessário o conhecimento detalhado sobre as consequências da impermeabilização do solo, somada às deficiências de drenagem e aos hábitos da população em relação aos sistemas hídricos. A ausência de estudos relacionando os três aspectos são as principais causas das inundações urbanas (SOUZA, 2010).

A EA surge como uma forma de despertar o interesse da comunidade para participar das discussões coletivas e combater a atitude de passividade diante das dificuldades. Nesse sentido, ressalta-se a importância da educação como instrumento voltado às mudanças de atitude da população, bem como para a sua maior participação política (LOPES; SOUZA, 2012).

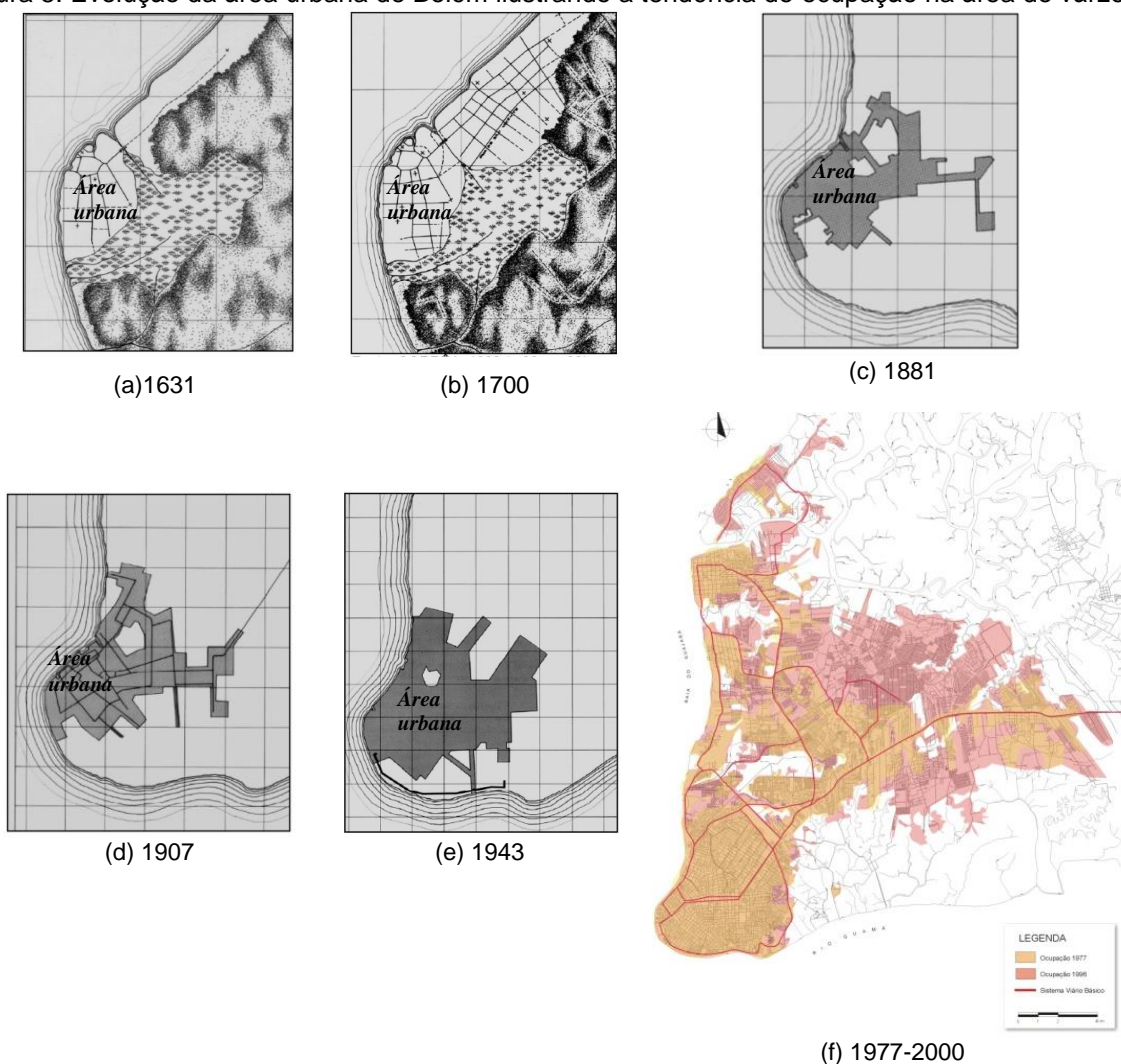
## 4 MATERIAIS E MÉTODO

### 4.1 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

#### 4.1.1 Aspectos gerais

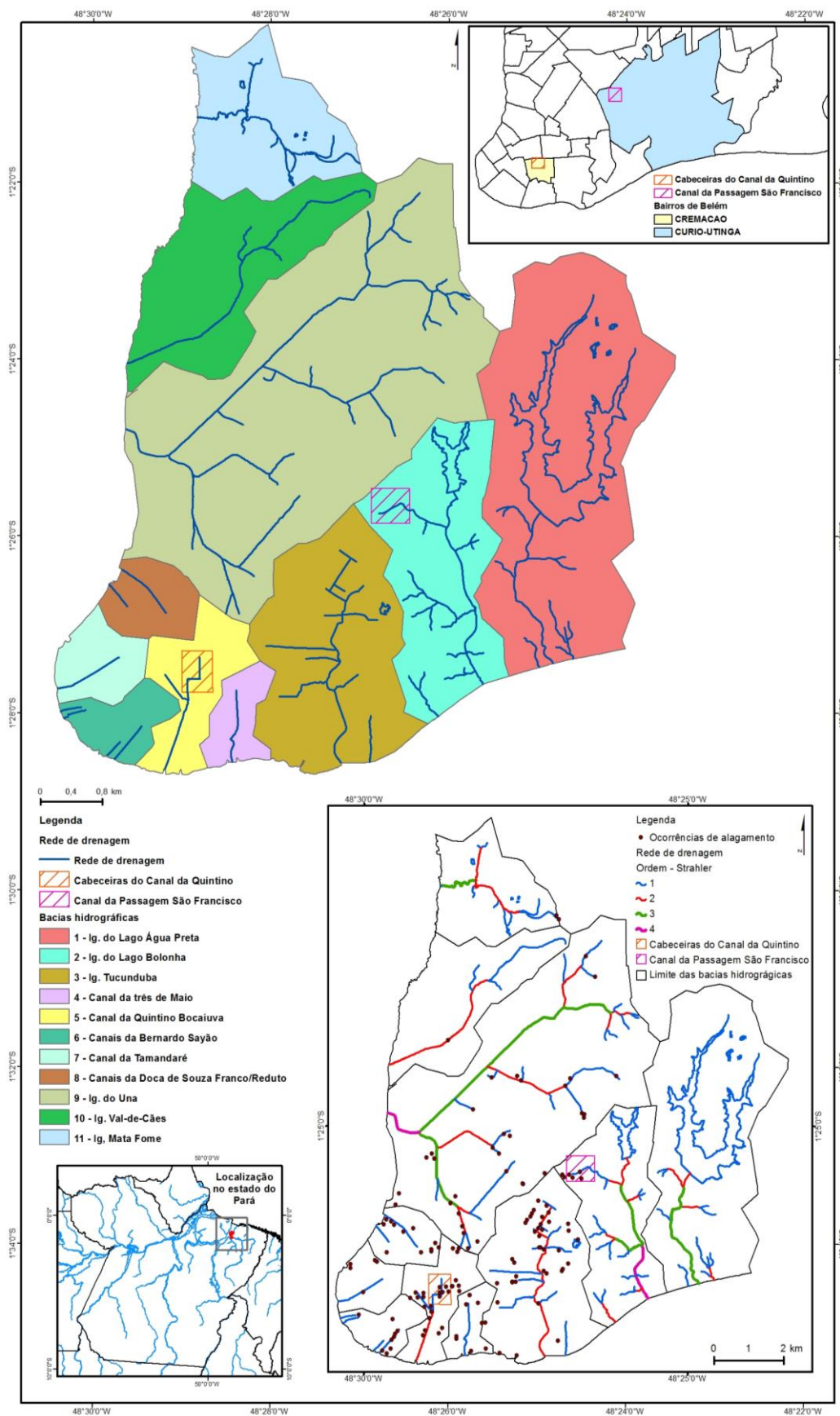
A expansão da Região Metropolitana de Belém abrangeu ao longo dos anos os sistemas hídricos que drenam a cidade; onde está se ampliando a ocorrência construções domésticas populares, em desacordo com uma proposta de planejamento que envolvesse saneamento básico e condições seguras de habitação. Além da tendência histórica da população da RMB em ocupar a área de várzea (Figura 5). Neste contexto, foram selecionados para esta pesquisa os bairros do Curió-Utinga e da Cremação (Figura 6).

Figura 5. Evolução da área urbana de Belém ilustrando a tendência de ocupação na área de várzea.



Fonte: Modificado de Corrêa (1989) e PDTU (2003)

Figura 6. Áreas de estudo nas bacias hidrográficas e bairros de Belém.



Fonte: Elaborado para este trabalho a partir de Lima et al (2013, 2014) e Pontes (2014).

De acordo com a classificação proposta em Lima et al (2013, 2014) as áreas de estudo correspondem as cabeceiras das bacias do canal da Quintino Bocaiuva e do Lago Bolonha, cujas principais características morfométricas são apresentadas na Tabela 2.

Na região abrangida pela Figura 6, Pontes (2014) cadastrou 150 ocorrências de pontos de alagamento a partir do banco de dados da CORDEC/SUDAM (Coordenação de Defesa Civil - Superintendência do Desenvolvimento da Amazônia), os levantados por Sadeck et al. (2012), bem como de artigos publicados sobre o tema nos mais diversos ambientes (sites, jornais e revistas). Destes 4 % concentram-se na bacia do Lago Bolonha e 17% na bacia do canal da Quintino Bocaiuva (Tabela 2).

Tabela 2. Avaliação do perfil morfométrico e número de ocorrências de pontos de alagamentos, adaptado de Lima et al (2013, 2014) e Pontes (2014).

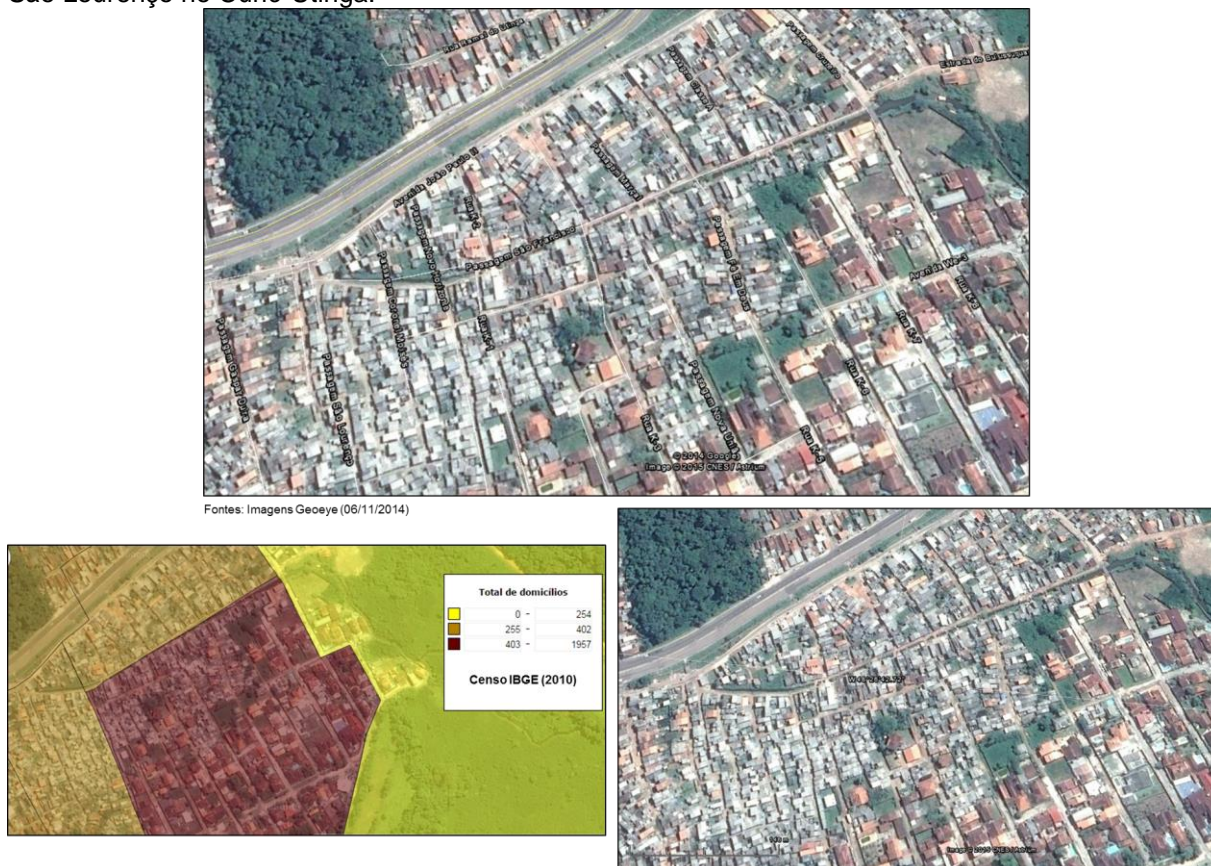
Bacias hidrográficas	Área da bacia	Perímetro da bacia	Altura Média	Altura máxima	Altura mínima	Comprimento da bacia tomado pelo seu curso mais longo	Comprimento total dos canais	Declividade	N. de ocorrências de pontos de alagamentos
	A (km <sup>2</sup> )	P (m)	Amed	Amax	Amin	l (m)	L (m)	s (%)	
Bolonha	12,06	17338,01	15,70	42,00	0,00	6206,71	20495,00	3,22	6
Quintino Bocaiuva	4,56	12493,02	10,47	27,00	0,00	2577,29	3415,00	1,97	26

O bairro do Curió-Utinga é considerado um bairro de formação recente, porque sua legalização ocorreu apenas no ano de 1996, através da Lei Municipal 7806/1996 publicada no ano Diário oficial de 30 de julho do mesmo ano. Segundo Santos (2009) é também o maior em extensão territorial da capital paraense, com uma área de 1,5 milhões de m<sup>2</sup>.

Anteriormente a sua legalização, o bairro era composto por duas áreas: a Área de Preservação Ambiental (APA), que tinha a denominação de Área do Utinga formada pela parcela de 80% do território, e a área do Curió, que era ocupada pelos moradores, representando, assim, os 20% do atual formação do bairro. No momento da legalização, houve a unificação destas áreas, originando o bairro atual Curió-Utinga. O trecho de canal avaliado, corresponde a Passagem São Francisco, entre as Passagens Cruzeiro e São Lourenço (Figura 7).



Figura 7. Trecho de canal avaliado entre a Passagem São Francisco, entre as Passagens Cruzeiro e São Lourenço no Curió-Utinga.



Em sua origem o bairro do Curió-Utinga era formado por chácaras e sítios, onde também existia a vacaria do exército e a granja do governador. A partir da década de 1940, as primeiras áreas foram ocupadas pelos antigos funcionários dos sítios. Com a expansão urbana e crescimento demográfico da cidade de Belém, a área passou a ser povoada mais intensamente a partir da década de 1980.

Com a expansão do bairro na década de 1980 a área de preservação ambiental ficou ameaçada, pois as pessoas que estavam ocupando o local caçavam os animais, jogavam lixo, contaminavam os mananciais e rios do entorno com seus resíduos domésticos. Devido a esses fatores o governador da época, Jader Barbalho, construiu o decreto de Lei que delimitava o atual Parque Ambiental do Utinga, objetivando a preservação do local.

De forma específica, corresponde a uma região localizada a montante de um dos afluentes que drena em direção a bacia formadora do lago Bolonha; nas margens do prolongamento da Avenida João Paulo II, onde surgiram ocupações espontâneas. Esse formato de ocupação, segundo Santos (2008a), é responsável

pela formação de favelas, habitadas por recém-migrados, com qualificação profissional quase nula e gente sem fontes fixas de renda; por isso mesmo as favelas algumas vezes se constituem em lugares “*privilegiados do desenraizamento da miséria e da criminalidade*”.

Assim pode-se destacar que a produção espacial da cidade se expressa nas contradições de uma sociedade dividida em classes, tais contradições ocasionarão a segregação do espaço, como diz Corrêa:

Ao se constatar que o espaço urbano é simultaneamente fragmentado e articulado, e que esta divisão articulada é a expressão espacial de processos sociais, introduz-se um terceiro momento de apreensão do espaço urbano: é um reflexo da sociedade. Assim, o espaço da cidade capitalista é fortemente dividido em áreas residenciais segregadas, refletindo a complexa estrutura social em classes. (CORRÊA, 1995, p. 8)

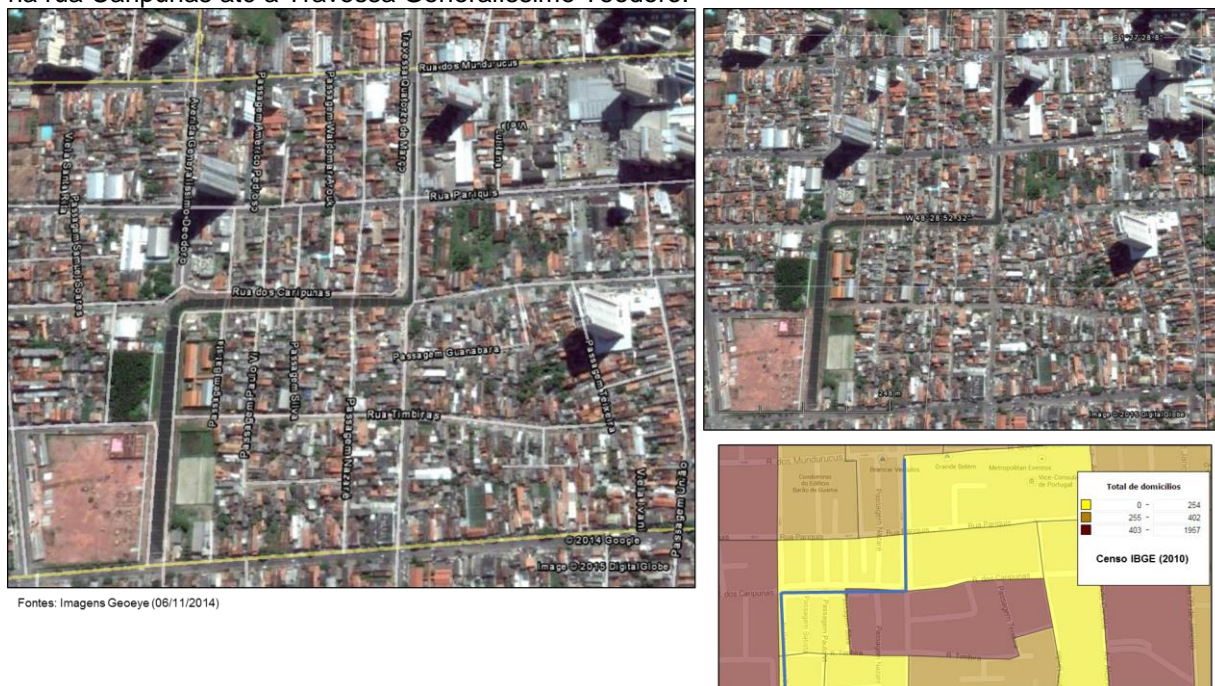
No caso de Belém (Pa) observa-se uma organização do espaço urbano por bairro, onde se identifica o uso do solo em cada um deles, exemplificando há bairros destinados na sua maior parte a moradia, outros destinados para o comércio e outras atividades econômicas e bairros puramente residenciais com pouca infraestrutura (asfalto, saneamento, iluminação pública e prestação de serviço) e outros com toda a infraestrutura (asfalto, saneamento, iluminação pública e prestação de serviço). No caso do bairro Curió-Utinga, nota-se certas contradições, pois ao mesmo tempo em que residem pessoas de baixo poder aquisitivo, também residem aqueles com alta renda no local.

O bairro de Cremação tem sua origem no antigo Forno Crematório construído durante a administração do Intendente Municipal Antônio Lemos (1897-1910). Veio junto a outras medidas de saneamento da cidade, hoje o Forno Crematório encontra-se desativado e funciona como um dos principais logradouros de lazer do bairro.

Localiza-se na região onde as inundações frequentes alagam mais de 35% da área. Além de ser a mais povoada, com cerca de 220.000 habitantes (censo 2010); cerca de cinco mil (5.000) famílias estão situadas nas áreas de inundação citadas anteriormente. O trecho de canal objeto desta pesquisa fica localizado na Travessa 14 de Março continuando na rua Caripunas até a Travessa Generalíssimo Teodoro. Nesse trecho atualmente está ocorrendo obras do projeto da Macrodrenagem da

Bacia da Estrada Nova (sub-bacia 2 - ruas da 14 de Março, Caripunas, Generalíssimo Deodoro, Dr. Moraes e Quintino Bocaiuva). Esse trecho é onde os moradores sofrem com os constantes episódios de alagamentos, principalmente na curvatura do canal que vai da 14 de Março entrando na rua Caripunas (Figura 8).

Figura 8. Trecho de canal objeto desta pesquisa fica localizado na Travessa 14 de Março continuando na rua Caripunas até a Travessa Generalíssimo Teodoro.



#### 4.1.2 Climatologia

A precipitação é amplamente reconhecida como a variável climatológica mais importante na região tropical, sendo essencial para o planejamento das atividades humanas e desenvolvimento local. Sua irregularidade na quantidade e distribuição espacial influenciam as ocorrências de alagamentos na cidade de Belém além de ser um dos fatores limitantes ao maior desenvolvimento da produção agrícola na Amazônia (AMANAJÁS; BRAGA, 2012)

Molion (1993) estudou as circulações de grande e mesoescala que atuam na Amazônia e os processos dinâmicos que organizam e promovem sua precipitação, e destacou que os principais mecanismos que contribuem para o elevado regime pluviométrico na região resultam da combinação ou atuação da ZCIT (Zona de Convergência Intertropical), das LIs (Linhas de Instabilidade) originadas na costa N/NE do litoral do Atlântico, brisas marítimas e aglomerados convectivos de meso e

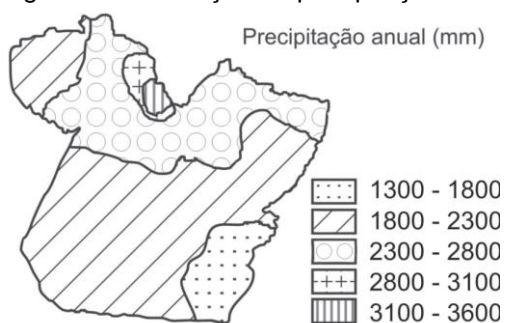


grande escala, associados com a penetração de sistemas frontais na região S/SE do Brasil, que são alimentados pelas fontes de vapor d'água constituídas pelo Oceano Atlântico e Floresta Amazônica (ANANIAS et al, 2010). Além dos sistemas de grande e mesoescala, sistemas de escala local, tais como, as brisas fluviais e a influência da topografia, são importantes mecanismos geradores de chuva na Amazônia (SOUZA et al, 2009; LOPES et al, 2013)

A Zona de Convergência do Atlântico Sul (ZCAS) é um fenômeno meteorológico de escala intrassazonal que influencia a distribuição de precipitação, sendo em muitos casos, responsável por variabilidades no clima regional; o Pará também está sujeito aos efeitos da ZCAS, que tem sua maior frequência nos meses de verão, coincidindo com a estação chuvosa e afetando os índices pluviométricos, principalmente na porção Sul do Estado. É comum nestes episódios, haver um acoplamento da ZCAS com a ZCIT, em associação com sistemas como a Alta da Bolívia e vórtices ciclônicos em altos níveis, o que pode provocar chuvas generalizadas sobre grande parte do Estado (SOUZA, 2013)

Nesse sentido o cenário das maiores precipitações anuais ocorrem na porção norte do Pará, enquanto que à SE ocorrem os menores totais de precipitação anual. As áreas com totais anuais entre 2400 e 3330 mm correspondem a aproximadamente 10% da área do estado (faixa litorânea paraense, com penetrações para o continente, no eixo Belém-Tailândia, e também a nordeste da Ilha do Marajó). Cerca de 50% da área total do estado apresenta precipitação anual compreendida entre 1900 e 2400 mm (Sul e a Sudoeste do Pará incluindo uma porção ao norte e nordeste). A área de menor precipitação anual, entre 1350 e 1900 mm (compreendida em uma ampla faixa distribuída à Sudeste), corresponde a aproximadamente 40% da área do estado. (MORAES et al, 2005). (Figura 9)

Figura 9. Distribuição da precipitação no estado do Pará.

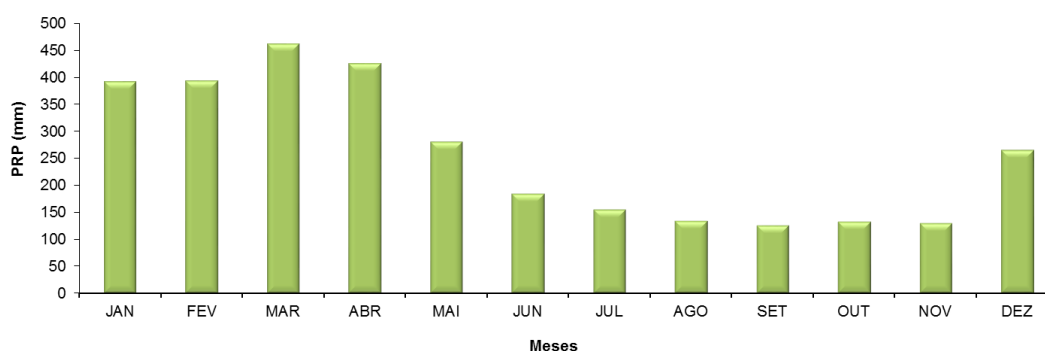


Fonte: Moraes et al (2005).



A cidade de Belém está localizada na região nordeste do estado do Pará, e devido a sua proximidade com o Equador e o Oceano Atlântico, apresenta altos valores de temperatura e umidade com pouca variação ao longo do ano. Belém possui uma estação chuvosa e outra menos chuvosa bem definidas, nas quais o período chuvoso começa em dezembro e termina em maio (CAMPONOGARA, 2011). (Figura 10)

Figura 10. Comportamento da precipitação pluviométrica, tendo como base a estação do INMET, período de 1984 a 2013 (média anual).



(mm)	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
Média	392,3	393,4	462,3	424,95	280,3	183,7	154,35	133,1	125,85	132,2	129,8	265,15
Mínimo	181,3	232,5	260,6	303,5	118,9	57,9	29,1	56,8	28,1	8,2	37,9	103,3
Máximo	551	644,9	742,5	633	518,8	320	337	245,5	256,6	242,1	307,4	519,8
Desvio Padrão	93,30	90,76	100,10	87,38	109,63	72,66	69,95	56,23	47,40	49,04	66,85	104,84

Fonte: Elaborado para este trabalho a partir dos dados da estação do INMET, período de 1984 a 2013.

As chuvas em Belém são moduladas por fenômenos que vão desde a mesoescala (brisa marinhas e linhas de estabilidade), a grande escala (distúrbio ondulatório de leste - DOL). Os DOLs são de extrema importância por provocarem alterações significativas nas condições sinóticas, principalmente na componente meridional do vento, tendo como consequência uma umidificação da camada, aumento de nebulosidade e precipitação (COUTINHO; FISH, 2007).

Nesse contexto, a consequência direta do regime de chuvas em Belém está associada a localização da cidade na foz da bacia do rio Guamá compondo uma ampla área e baixa topografias e um ambiente de várzea. Estas superfícies são frequentemente inundadas. Em seu estado natural, as planícies de inundação estão entre os mais dinâmicos e heterogêneos ecossistemas, mostrando padrões complexos de variação ao longo de uma ampla gama de escalas temporais e espaciais. Estes padrões surgem através das interações entre o hidrogeomorfologia dominante e os processos ecológicos naturais, tais como perturbação e sucessão (TOCKNER et al, 2010).



Foram efetuadas 11 etapas de levantamento de campo: 07 no bairro do Curió-Utinga e 04 na Cremação. De forma complementar foram executadas 3 oficinas, todas na área do Curió-Utinga. As oficinas aconteceram nas Unidades de Educação Infantil Jesus, Maria e José e Wilson Bahia, consistiram de uma palestra intitulada “Inundações em áreas urbanas” onde as coordenadores destes locais se responsabilizaram em convidar os pais das crianças a virem prestigiar a palestra. A Tabela 3 ilustra a sistemática adotada.

Tabela 3. Roteiro de atividades adotadas durante as oficinas.

Ordem	Atividade	Tempo médio (minutos)
1	Apresentação da oficina: objetivos e orientações sobre as atividades	5 min
2	Palestra introdutória - intitulada “Inundações em áreas urbanas”	15 min
3	Aquecimento: Tempestade de idéias – O que levou você a morar neste local? – Por que que com tantos problemas você continua a morar nesse local? – Qual o problema que fica mais intenso quando chove?	20 min a 30 min
4	Leitura do conjunto das respostas	10 min
5	Montagem da ordem da respostas: das mais as menos frequentes	
6	Repasse dos questionários para resposta	10 min
7	Finalização e agradecimentos	

A pesquisa de campo contou com limitações: serem locais onde são frequentes a ocorrência de roubos e tráfico de drogas; e a disponibilidade das pessoas em participar, uma vez que temiam que a pesquisa fosse associada a ações do poder público de remanejamento ou referentes ao tempo que a atividade levaria. Isto influenciou na estruturação de um formulário que fosse mais compacto e rápido de preencher.

A análise dos dados visou identificar e caracterizar indicadores sociais, econômicos e culturais das áreas de inundação ocupadas, onde serão descritas as relações a partir dos critérios de vulnerabilidade socioambiental identificados, do Diagrama de Ishikawa (também conhecido por Diagrama de Causa-Efeito) (COLETTI et al, 2010; COSTA et al, 2011) e do Método de Análise Hierárquica (COSTA et al, 2012).

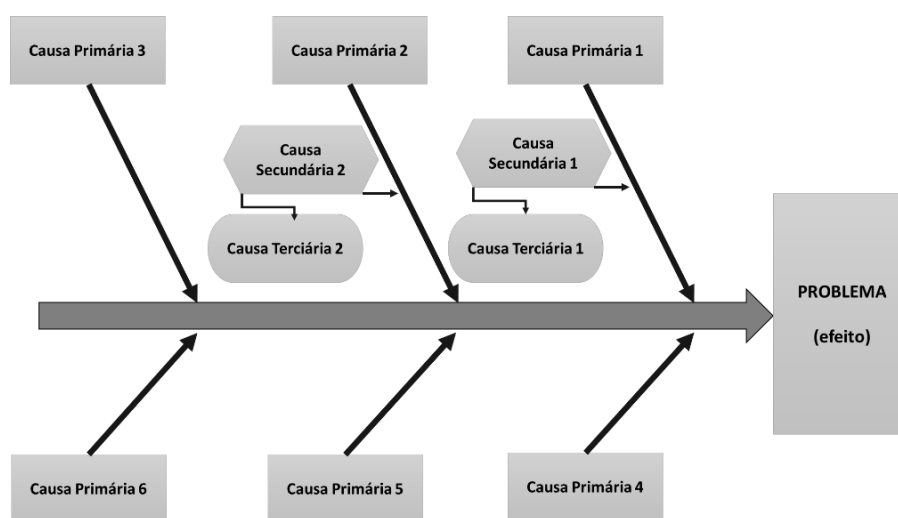
A vulnerabilidade socioambiental das áreas de estudo é analisada neste trabalho considerando-se os critérios adotados na Tabela 4, estes foram definidos a partir do problema analisado e do proposto por Alves (2013). O resultado final será apresentado na forma matricial.

Tabela 4. Critérios considerados na análise de vulnerabilidade.

Variáveis	Características	Critérios	Justificativa
Grupo 1 - Perfil das pessoas afetadas	(1) Quanto ao número de pessoas por moradia	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Maior ou igual a 4 pessoas por moradia em mais de 50% das amostras: ALTO (<math>\geq 50\%</math>)</li> <li>- De 1 a 3 pessoas por moradia em mais de 50% das amostras: MODERADO (<math>&lt; 50\%</math>)</li> </ul>	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	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Se as condições ocorrem em mais de 50% das amostras: ALTO (<math>\geq 50\%</math>)</li> <li>- Se as condições ocorrem em 10 a 50% das amostras: MODERADO (<math>10 &lt; x &lt; 50\%</math>)</li> <li>- Se as condições ocorrem em menos que 10%: BAIXO (<math>\leq 10\%</math>)</li> </ul>	É referente a situação das residências 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"> <li>- Se a renda for igual ou inferior a 1 salário mínimo em mais de 50% das amostras: ALTO</li> <li>- Se a renda superior a 1 salário mínimo em mais de 50% das amostras: MODERADO</li> </ul>	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"> <li>- ALTO para mais que 50% dos casos (<math>\geq 50\%</math>)</li> <li>- MODERADO entre 10 a 50% dos casos (<math>10 &lt; x &lt; 50\%</math>)</li> <li>- BAIXO para menos que 10% dos casos (<math>\leq 10\%</math>)</li> </ul>	Quanto 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"> <li>- ALTO para mais que 50% dos casos (<math>\geq 50\%</math>)</li> <li>- MODERADO entre 10 a 50% dos casos (<math>10 &lt; x &lt; 50\%</math>)</li> <li>- BAIXO para menos que 10% dos casos (<math>\leq 10\%</math>)</li> </ul>	Quanto 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"> <li>- ALTO para mais que 50% dos casos (<math>\geq 50\%</math>)</li> <li>- MODERADO entre 10 a 50% dos casos (<math>10 &lt; x &lt; 50\%</math>)</li> <li>- BAIXO para menos que 10% dos casos (<math>\leq 10\%</math>)</li> </ul>	Quanto 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.
Grupo 3 - Fatores de impacto ambiental	(1) Quanto as condições de saneamento básico	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ALTO para mais que 50% dos casos (<math>\geq 50\%</math>)</li> <li>- MODERADO entre 10 a 50% dos casos (<math>10 &lt; x &lt; 50\%</math>)</li> <li>- BAIXO para menos que 10% dos casos (<math>\leq 10\%</math>)</li> </ul>	Quando a falta de saneamento básico (acúmulo de resíduos, lançamento de esgoto) são considerados agravantes durante os alagamentos
	(2) Quanto as condições Infraestrutura urbana	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ALTO para mais que 50% dos casos (<math>\geq 50\%</math>)</li> <li>- MODERADO entre 10 a 50% dos casos (<math>10 &lt; x &lt; 50\%</math>)</li> <li>- BAIXO para menos que 10% dos casos (<math>\leq 10\%</math>)</li> </ul>	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"> <li>- ALTO para mais que 50% dos casos (<math>\geq 50\%</math>)</li> <li>- MODERADO entre 10 a 50% dos casos (<math>10 &lt; x &lt; 50\%</math>)</li> <li>- BAIXO para menos que 10% dos casos (<math>\leq 10\%</math>)</li> </ul>	Quando o 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

O Diagrama de Causa e Efeito trata de uma representação gráfica que permite a organização das informações possibilitando a identificação das possíveis causas de um determinado problema ou efeito; com ele identificam-se as causas principais de uma ação, as quais dirigem para as sub-causas, levando ao resultado final (Figura 12).

Figura 12. Diagrama causa-efeito/espinha de peixe.



Fonte: Elaborado para este trabalho, adaptando modelo de Bernardi (2010).

O Método de Análise Hierárquica procura hierarquizar os objetivos em função da ordem mais elevada. De acordo com Silva et al (2006), existem quatro vantagens em se utilizar um modelo de hierarquias: a) a representação hierárquica de um sistema pode ser usada para descrever como as mudanças em prioridades nos níveis mais altos afetam a prioridade dos níveis mais baixos; b) os sistemas naturais montados hierarquicamente desenvolvem-se mais eficientemente do que aqueles montados de um modo geral; c) as hierarquias oferecem detalhes de informação sobre a estrutura e as funções de um sistema nos níveis mais baixos, permitindo uma visão geral dos atores e de seus propósitos nos níveis mais altos; e d) o modelo de hierarquias é estável e flexível, ou seja, é estável porque pequenas modificações têm efeitos pequenos, e flexível porque adições a uma hierarquia bem estruturada não perturbam o desempenho. No emprego da análise hierárquica foi utilizado o software *Expert Choice* que fará uma análise hierárquica das categorias determinando o grau de importância a partir das variáveis consideradas.

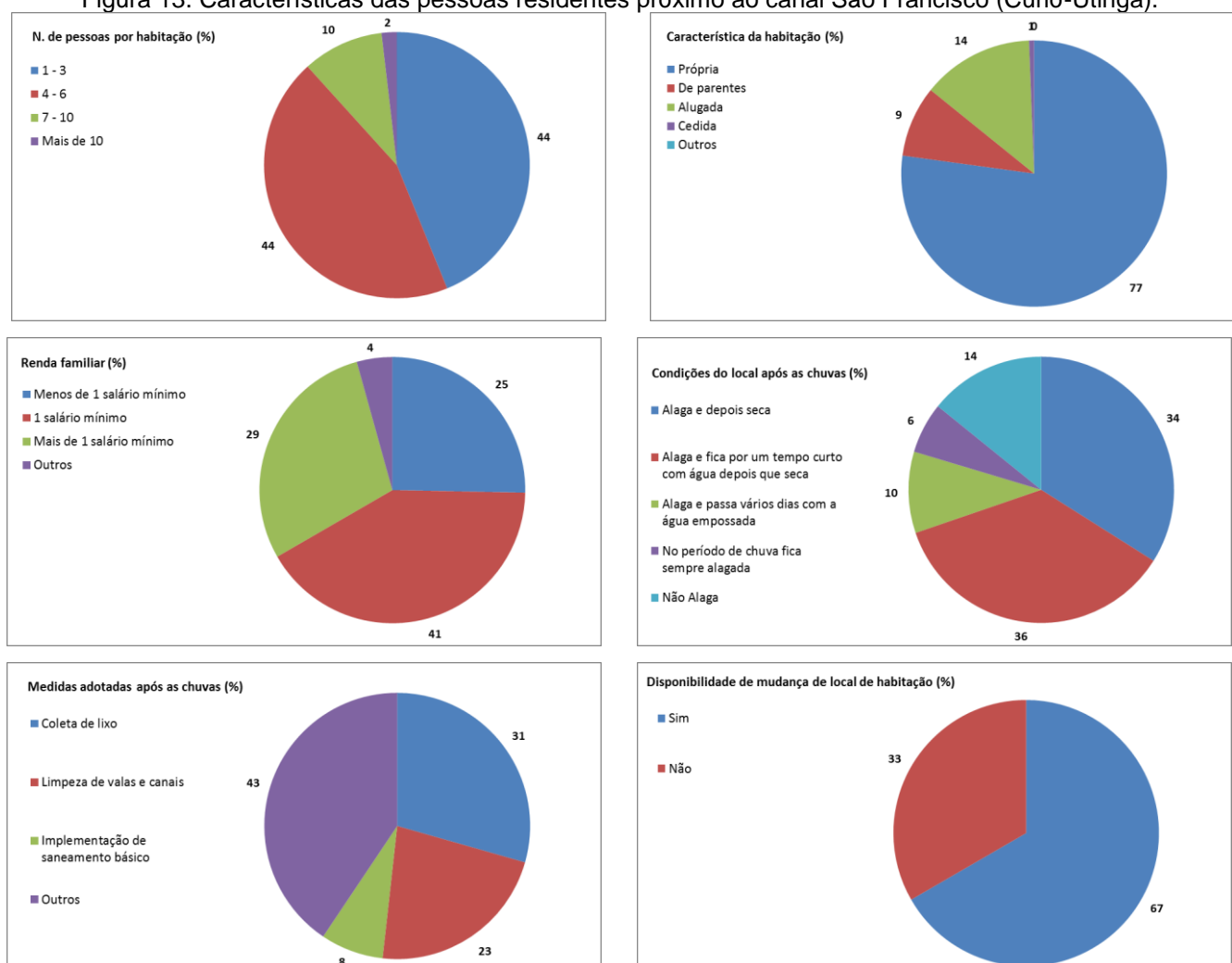
## 5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 5.1 VULNERABILIDADE SOCIOAMBIENTAL

#### 5.1.1 Características dos moradores das áreas próximas aos canais

A Figura 13 apresenta o perfil dos moradores que moram em torno do canal da Passagem São Francisco no bairro do Curió-Utinga.

Figura 13. Características das pessoas residentes próximo ao canal São Francisco (Curió-Utinga).



Nesta área existem muitas residências que se encontram nas margens do canal, onde 44% das casas possuem até três moradores e o mesmo percentual se aplica para de 4 a 6 moradores. Além, do número de pessoas por habitação, a renda

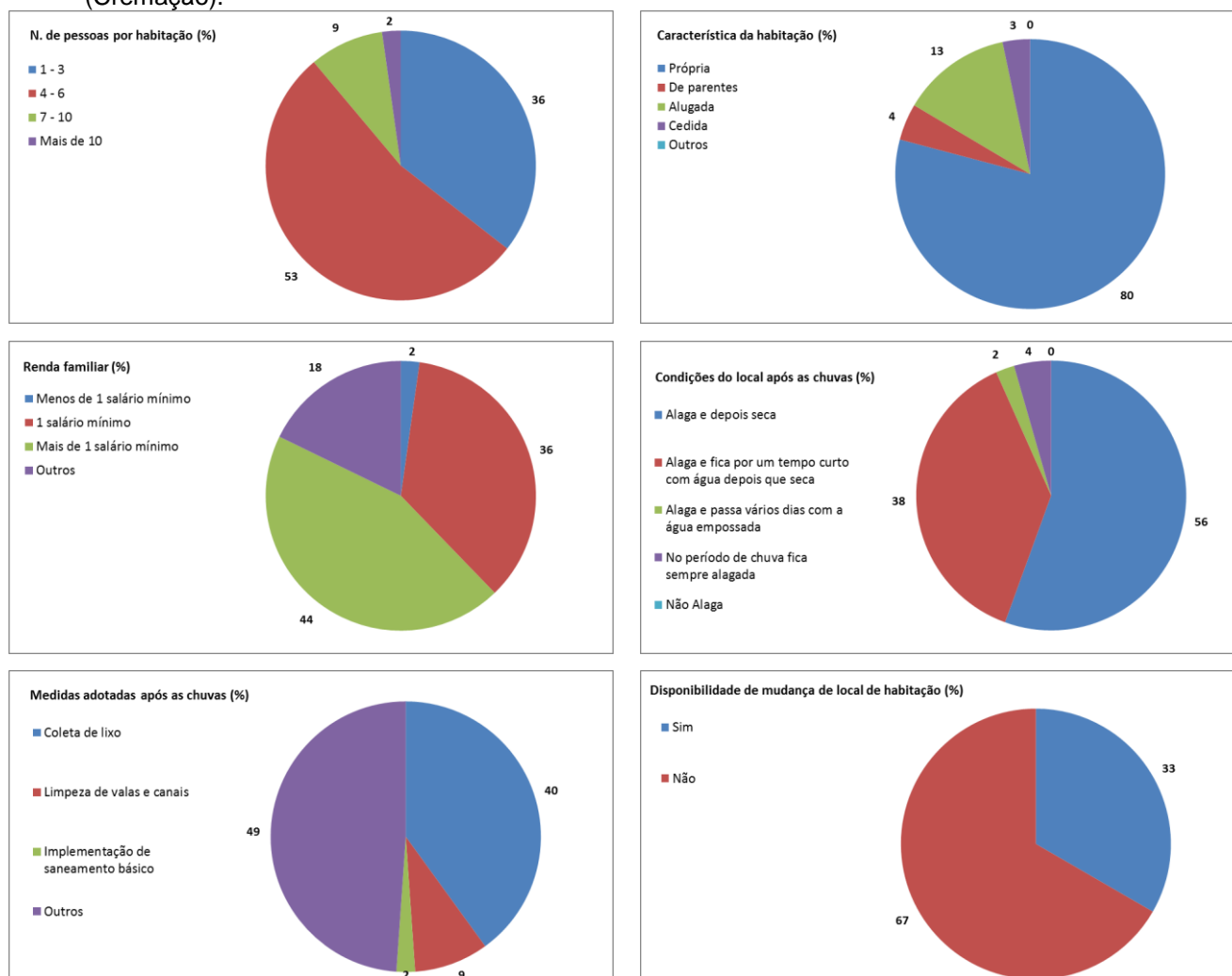
familiar de 66% dos participantes é de no máximo um salário mínimo. Apesar da ausência de documentação, 77% alegam que a residência é própria. Onde 86% têm problemas diretos com a questão dos alagamentos; alegando que as medidas principais adotadas pelo poder público são a coleta de lixo, limpeza esporádica do canal, que acontece uma vez ao ano, e em muitos casos ausência de ações. E 67% afirmam que se a oferta fosse vantajosa, eles aceitariam sair da área. A disposição em sair da área pela maior parte dos entrevistados está relacionada diretamente a sua renda familiar e perdas materiais, pois como a maior parte deles possuem renda salarial baixa, o que ganham não é o suficiente para melhorar suas residências e construir mecanismos de adaptação para os períodos de alagamentos, como suas perdas materiais são maiores, isso contribui na decisão de sair da área no momento que outra oportunidade lhes for oferecida.

Para Pimentel et al (2012) a maior parte das ações realizadas pelo poder público não proporcionam avanços reais, pois não estão de acordo com o cotidiano dos residentes das baixadas, não levando em consideração as verdadeiras necessidades da população envolvida; de forma geral elas acarretam em: aumento no preço dos impostos, especulação imobiliária e a mudança dos moradores. Estes não podendo mais arcar com seus novos custos habitacionais correm em busca de novas áreas, onde sua moradia esteja condizente com sua situação financeira. Diante disso, se direcionaram novamente para outras áreas de baixadas.

Na Figura 14 é caracterizado o perfil dos moradores que moram próximo as cabeceiras do canal da Quintino (Cremação). Comparativamente aos resultados da Figura 13, observam-se semelhanças de comportamento em relação ao número de pessoas por habitação e o predomínio dos proprietários no local.

As diferenças com relação ao Curió-Utinga estão nos aspectos de renda familiar onde 44% recebem mais que um salário mínimo; e na disposição de 67% de permanecerem no local. No caso em questão, as pessoas por terem uma renda salarial maior que um salário mínimo, conseqüentemente tem mais condições em organizar suas residências para os momentos de alagamentos, diminuindo as suas perdas materiais, ficando assim mais adaptadas aos alagamentos e menos disposta a sair da área, outro fator que contribui é devido o canal alagar e depois secar em 94% dos casos.

Figura 14. Características das pessoas residentes próximo as cabeceiras do canal da Quintino (Cremação).



Em termos de medidas adotadas pelo poder público, predominam a coleta de lixo, onde 40% relatam que ela é regular, independente das chuvas; também acontecem ações de menor frequência (limpeza de valas, canais e tentativas de implementação do saneamento básico). Entretanto, o que mais chama a atenção na análise dos dados é que 49% dos entrevistados, destacam que após as chuvas, na maioria das vezes, com exceção da coleta de lixo, o poder público não se faz presente na área para verificar a situação das pessoas e do local. Destacam que essa ausência demonstra certo desinteresse em organizar e melhorar a qualidade de vida dos moradores.



### 5.1.2 Matriz de vulnerabilidade

Com base nos critérios estabelecidos na Tabela 4, foram caracterizados os graus de vulnerabilidade conforme as Tabelas 5, 6 e 7, para os moradores que moram em torno do canal da Passagem São Francisco no bairro do Curió-Utinga e próximos as cabeceiras do canal da Quintino (Cremação).

Tabela 5. Graus de vulnerabilidades avaliados: (a) canal da Passagem São Francisco no bairro do Curió-Utinga; (b) cabeceiras do canal da Quintino (Cremação).

Variáveis/Características	(a)	(b)
<b>Grupo 1 - Perfil das pessoas afetadas</b>		
(1) Quanto ao n. de pessoas por moradia	ALTO	ALTO
(2) Quanto ao n. de domicílios afetados	ALTO	ALTO
(3) Quanto a renda familiar	ALTO	BAIXO
<b>Grupo 2 - Fatores que influenciam a atração/fixação das pessoas</b>		
(1) Quanto ao custo da moradia como atrativo para fixação de pessoas	ALTO	ALTO
(2) Quanto a acessibilidade a prestação de serviços	MODERADO	ALTO
(3) Quanto a qualidade de vida e presença de familiares	MODERADO	ALTO
<b>Grupo 3 - Fatores de impacto ambiental</b>		
(1) Quanto as condições de saneamento básico	ALTO	ALTO
(2) Quanto a criação de Infraestrutura urbana	MODERADO	BAIXO
(3) Quanto ameaça à saúde pública	BAIXO	BAIXO

Tabela 6. Matriz de representação dos graus de vulnerabilidades - canal da Passagem São Francisco no bairro do Curió-Utinga.

Variáveis/Características	(1)	(2)	(3)
<b>Grupo 1</b>	ALTO	ALTO	ALTO
<b>Grupo 2</b>	ALTO	MODERADO	MODERADO
<b>Grupo 3</b>	ALTO	MODERADO	BAIXO

Tabela 7. Matriz de representação dos graus de vulnerabilidades - cabeceiras do canal da Quintino (Cremação).

Variáveis/Características	(1)	(2)	(3)
<b>Grupo 1</b>	ALTO	ALTO	BAIXO
<b>Grupo 2</b>	ALTO	ALTO	ALTO
<b>Grupo 3</b>	ALTO	BAIXO	BAIXO

Alves (2013) apresenta o conceito de vulnerabilidade vinculado aos estudos sobre desastres naturais (*natural hazards*) e avaliação de risco (*risk assessment*), onde esta pode ser vista como a interação entre o risco existente em determinado lugar (*hazard of place*) e as características e o grau de exposição da população lá

residente. O que se aplica as diferenças observadas entre as duas áreas: no Curió-Utinga as condições de alto risco são associadas ao predomínio de famílias com baixa renda salarial que migram para a área em função de sua localização, o que dificulta a reorganização das moradias após o evento e gera um elevado grau de exposição.

Na Cremação as condições de alto risco estão associadas a maior probabilidade de fixação das pessoas, que rejeitam mais a ideia de migrar da região, principalmente em função de sua localização e atrativos (acessibilidade e proximidade do centro da cidade). As condições econômicas também proporcionam que haja uma maior adaptação aos alagamentos, onde a maior parte das casas possui infraestrutura diferente (casas de alvenarias ou mista alvenaria com madeira) das encontradas no bairro do Curió-Utinga (casas de madeira, construídas com poucos recursos).

Hogan e Marandola Jr. (2005) e Alves (2006) destacam que o maior ou menor grau de vulnerabilidade também deve considerar a capacidade das pessoas em lidar com a situação. Esse aspecto também diferencia as duas áreas onde no Curió-Utinga registrou-se uma maior predisposição (67%) de adesão a uma possível remoção deles do local, no caso de uma proposta de remanejamento em condições negociadas com a comunidade. No caso da Cremação a menor parte (33%) das pessoas atingidas diretamente pelos alagamentos demonstrou interesse em aderir a um possível remanejamento da área.

Em um processo de planejamento da reestruturação do espaço, a área do Curió-Utinga teria maiores possibilidades de implantação de uma nova estrutura urbana que a área da Cremação, que necessitaria de uma maior interação com a comunidade tanto no processo de conscientização das limitações de espaço, quanto na oferta de uma infraestrutura urbana adaptada a interação entre o regime de chuvas e a variação de nível do canal (incluindo a influência das marés).

## 5.2 ANÁLISE HIERÁRQUICA DOS ASPECTOS MAIS INFLUENTES NO PROCESSO DE OCUPAÇÃO DAS ÁREAS PRÓXIMAS AOS CANAIS

### 5.2.1 Aspectos que influenciam a permanência e a migração para as áreas sujeitas a alagamentos

O bairro do Curió-Utinga pode ser considerado um bairro periférico. Segundo Corrêa (1995) a periferia da cidade é um local da população de baixo status social, é lócus de correntes migratórias da zona rural e de pequenas cidades, bem como de grupos provenientes de antigas periferias da cidade, agora valorizadas e que, por isso mesmo, eliminam parte de seus moradores. O bairro em questão encontra relativamente afastado do centro da cidade e surgiu a partir de um crescimento espontâneo em decorrência da expansão urbana da cidade de Belém; é nitidamente dividido em áreas que possuem alguma infraestrutura, como os conjuntos residenciais e outras com pouca ou nenhuma infraestrutura (Figura 15).

Figura 15. Cenários observados na área de estudo localizada no bairro do Curió-Utinga.



a) Resíduos sólidos jogados no canal.



b) Construções em cima de um canal.



c) Rua aterrada para conter os alagamentos.



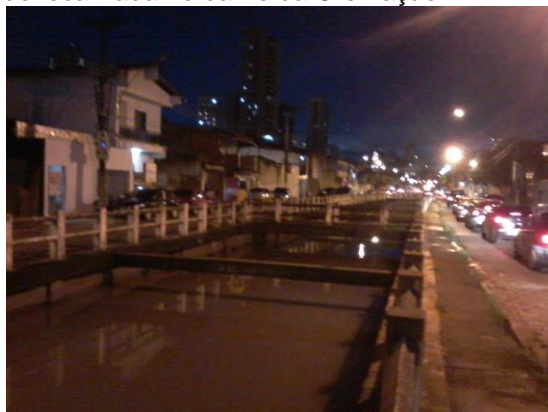
d) Remoção da vegetação e sedimentação do canal.

O bairro da Cremação representa uma estrutura diferenciada com acesso ao meio urbano, com a proximidade de ruas asfaltadas, disponibilidade de serviços, comércio e boa acessibilidade (isso inclui a fluidez dos veículos e itinerário dos coletivos). O acesso ao solo urbano se revela nas formas de apropriação dos espaços, fortalecendo o surgimento de agrupamentos que são construídos às margens de igarapés, onde a falta de infraestrutura diminui o preço dos terrenos (CRUZ; COSTA, 2012). (Figura 16)

Figura 16. Cenários observados na área de estudo localizada no bairro da Cremação.



a) Posto de gasolina na esquina da 14 de Março com a rua dos Pariquis no entorno do canal da 14 de Março, pode-se observar o seu redor alagado num dia de chuva, cenário esse que se repete constantemente no período chuvoso.



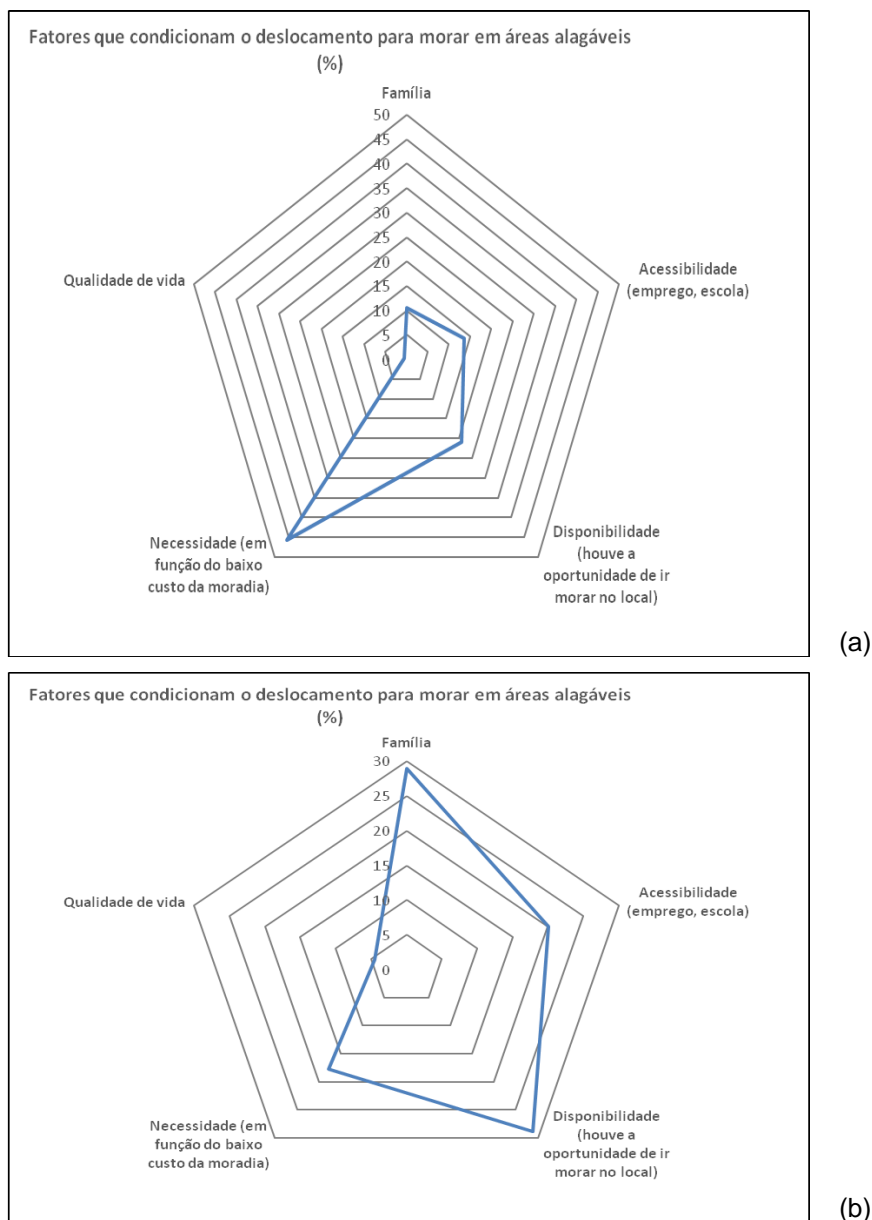
b) Imagem do canal da rua 14 de Março. As habitações no entorno, neste momento o canal está com uma quantidade de água normal, porém quando chove geralmente ele transborda alagando as casas localizadas as suas margens.

O fator que ficou mais evidente no deslocamento das pessoas para a área do Curió-Utinga foi a necessidade de ter um local para morar em função do baixo custo ofertado no momento da compra de um terreno ou casa. As pessoas viam esse fator como a única alternativa para ter um local para morar. Apesar dos problemas de infraestrutura (principalmente a ausência de saneamento básico), elas preferem ficar a ter que pagar aluguel ou morarem na casa de parentes ou irem para lugares distantes do centro de Belém (Figura 17a).

No bairro da Cremação os fatores predominantes que levam as pessoas a se deslocarem para essas áreas são: a disponibilidade e a família. A disponibilidade está no sentido de ter sido o único lugar que encontraram, e naquele momento de suas vidas, reunia tudo o que eles estavam procurando, ou seja, baixo custo do imóvel para compra e aluguel, localização perto do centro de Belém e perto dos familiares. Encontrar-se perto da prestação de serviço (bancos, escolas, emprego,

linhas de ônibus e área comercial) mostrou-se significativo para as pessoas aceitarem residir em uma área que alaga e desprovida de saneamento básico (Figura 17b).

Figura 17. Fatores que favorecem a migração para estas áreas: (a) Curió-Utinga; (b) Cremação.



Santos (2008b) afirma que o espaço urbano apresenta como principais características a fragmentação, sendo um produto social, resultado de ações acumuladas através do tempo, e engendradas por agentes que produzem e consomem espaço; onde a ação destes é dinâmica e reproduz as relações de produção e de conflitos sociais. A busca por espaços, que representam ambientes

de risco ambiental, é produto desta reorganização espacial e da necessidade de incorporar novas áreas.

Os dados obtidos nos trabalhos de campo realizados no bairro do Curió -Utinga mostram que seu processo de ocupação é fortemente marcado pelas migrações, tanto de moradores provenientes de outros bairros de Belém, como do bairro do Marco e São Brás, e de outras regiões, principalmente interioranas, à procura de empregos, estudo e melhores condições de vida, porém a realidade é outra, os problemas enfrentados ao chegar no local são muitos como: alagamentos, moradias precárias, ausência de saneamento básico, asfalto, iluminação pública, segurança e serviços de saúde; mesmo tendo dois postos de saúde a demanda é grande e eles não suprem as necessidades da população.

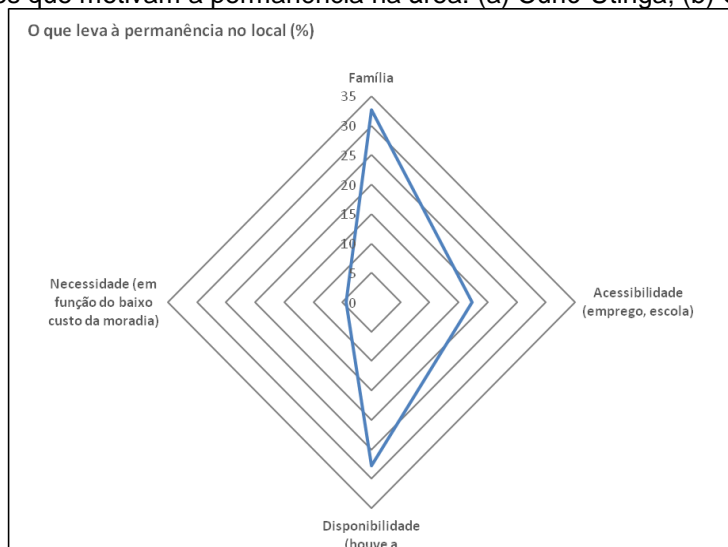
O processo de êxodo rural mostra que a cidade, ainda hoje, representa uma oportunidade de emprego e geração de renda, maior disponibilidade de serviços de saúde, educação, acesso à cultura e a prestação de serviço (VINHOLI; MARTINS, 2012). Porém, aqueles que advêm do campo em sua maioria não possuem os critérios exigidos pelas oportunidades de empregos que existem na cidade, o que acaba deixando-o sujeito a ocupar e sobreviver em áreas de riscos e vulnerabilidade socioambiental (ALVES, 2006; ALVES, 2013).

E ausência de planejamento urbano pelas instituições responsáveis contribui para que o bairro passe por um processo de favelização. Para Silva e Travassos (2008) a relação intrínseca que existe entre os assentamentos urbanos e seu suporte físico, sempre provocou impactos negativos ou positivos; onde as mudanças nas dinâmicas populacionais alteram a natureza destes impactos e conseqüentemente as condições socioambientais das aglomerações urbanas.

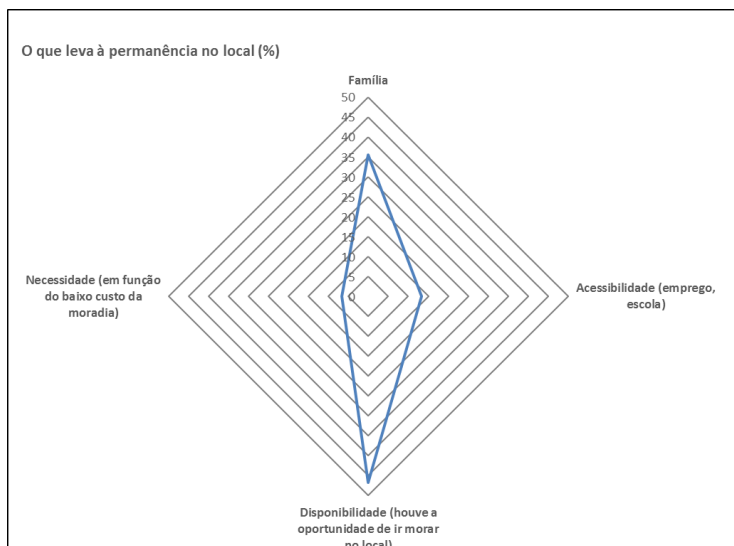
Os fatores de permanência nas regiões sujeitas a alagamento são similares nas duas situações analisadas. A acessibilidade dos locais de prestação de serviço (bancos, igrejas, escolas, hospitais, comércio, supermercados e outros serviços) e de corredores de transporte (Avenida Almirante Barroso, Rua dos Mundurucus e Pariquis), onde trafegam várias linhas de ônibus ajudam a fixar as pessoas. A presença de familiares ou a herança familiar da residência em que moram também contribuem para a permanência das pessoas. No canal da 14 de Março (Cremação) existe a questão do preço das moradias, que podem ser adquiridas a um custo menor para o padrão do bairro (Figura 18).



Figura 18. Fatores que motivam a permanência na área: (a) Curió-Utinga; (b) Cremação.



(a)



(b)

Dentre os problemas ambientais, o citado na pesquisa como de maior relevância foi a ausência de saneamento básico. No canal do Curió-Utinga, segundo a pesquisa, este é o principal fator que contribui para que no momento de extremos hidricos o bairro onde moram fique alagado.

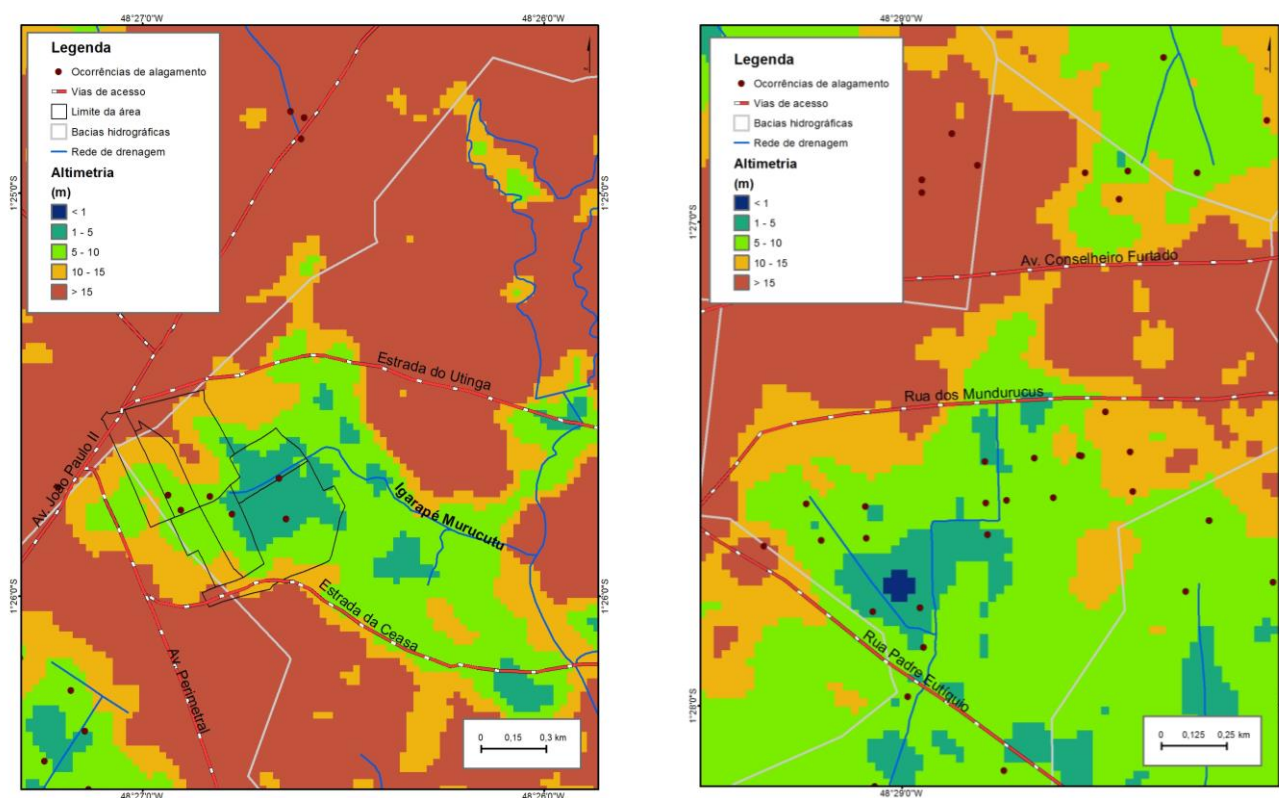
Com base no seu histórico de ocupação e formação, o bairro do Curió-Utinga vem sofrendo com constantes alagamentos; que podem ser vinculados a bacia do Murucutu<sup>1</sup>, já que a rede de drenagem da área é ineficiente e precisaria de uma galeria retangular para suportar o fluxo de água que escoar da Avenida Almirante Barroso e da Avenida João Paulo II. Outro problema identificado pelos técnicos da

<sup>1</sup> Relato oral do engenheiro Marcus Carvalho do Departamento de resíduos sólidos da SESAN/Prefeitura Municipal de Belém.

SESAN<sup>1</sup> é com relação a tubulação que é formada por tubos de material plástico que recalçou (com o tempo os tubos foram ficando desnivelados além de alguma parte deles terem sofrido certa compressão), principalmente os que saem da passagem Gaspar Dutra e da passagem Osvaldo Coelho no sentido Avenida Almirante Barroso para a Avenida João Paulo II (Figura 19).

Lima et al (2013) destaca que segundo as características altimétricas da área, determinadas bacias tem características naturais para a ocorrência de alagamentos, por estarem delimitadas por divisores topográficos bem definidos. A área do canal da Passagem São Francisco (Curió-Utinga) e as cabeceiras do canal da Quintino (Cremação) são áreas topograficamente “baixas” o que facilita o acúmulo e não o escoamento da água.

Figura 19. Carta altimétrica: (a) canal da Passagem São Francisco (Curió-Utinga), (b) cabeceira do canal da Quintino (Cremação); adaptadas de Lima et al (2013).

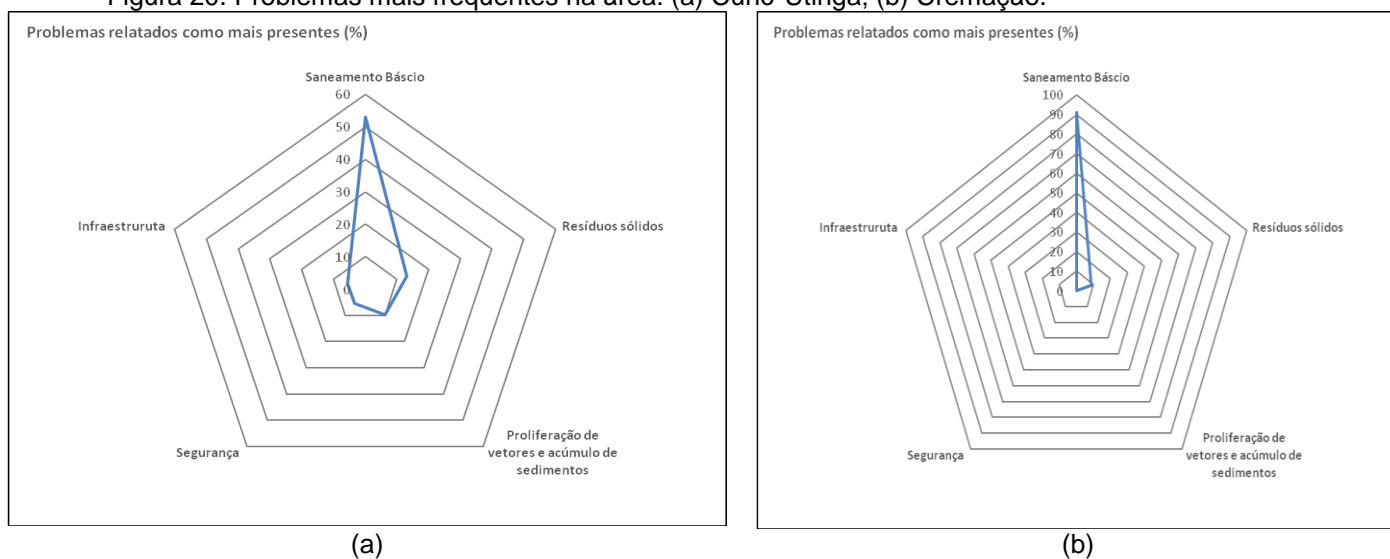


### 5.3 FATORES AMBIENTAIS RELEVANTES



Durante a ocorrência das chuvas, o fator de maior destaque pelos moradores locais (em ambas as áreas de estudo) foi o saneamento básico. Conforme dados da SESAN<sup>2</sup> a área envolvendo o canal da Quintino somente ficará melhor estruturada quando acabar a obra de macrodrenagem da bacia da Estrada Nova, pois ela ajustará a questão do fluxo de água nos momentos de extremos hidricos, porém no momento que ocorrerem extremos hidricos e a maré estiver alta será inevitável o alagamento da área (Figura 20).

Figura 20. Problemas mais frequentes na área: (a) Curió-Utinga; (b) Cremação.



Nas áreas estudadas o saneamento foi observado, pelos moradores locais, a partir da coleta de lixo, lançamento de esgoto e abastecimento de água. O acúmulo de lixo é um problema recorrente nas áreas de estudo, apesar da coleta semanal (3 vezes na semana), o despejo continuado (diário) por parte dos moradores e pessoas externas à região, que vão propositalmente jogar lixo nas bordas do canal, geram um acúmulo que ameaça migrar para dentro do canal durante o período chuvoso.

No bairro do Curió-Utinga, foi relatado que durante o período em que a área fica alagada, não existe coleta, que só regulariza quando o nível d'água volta ao normal. A relação lixo-água pode trazer diversos problemas a saúde humana. Gouveia (2012) destaca que sua disposição no solo constitui forma de exposição humana a várias substâncias tóxicas, além disso deve ser considerado o potencial esgotamento dos serviços ecossistêmicos necessários para degradar todo o resíduo depositado.

<sup>2</sup> Departamento de Resíduos Sólidos.

O lançamento de esgoto no canal ou diretamente no solo (fossa sumidouro rasa) foi observado na região (principlamente no Curió-Utinga), porém os moradores admitem que a responsabilidade maior é do poder público. Em relação ao abastecimento de água, no Curió-Utinga houve maior destaque quanto a precariedade do serviço que na área da Cremação.

Segundo os dados da pesquisa, com os alagamentos ocorre grande movimentação de resíduos sólidos, proliferação de vetores que disseminam doenças e causam danos à saúde e de outros animais, tais como: ratos, insetos, cobras, sapos e lagartos em geral. A queixa mais comum é a proliferação de cobras que com os alagamentos se movimentam em direção as casas.

Santos (2009) destaca que no caso do bairro do Curió-Utinga, o processo de favelização acontece a partir da rua Elvira no entorno do Parque Ambiental do Utinga, onde estão situados os braços de rios dos mananciais de água da região Metropolitana de Belém, assim como o igarapé Murucutu. Anteriormente essas áreas eram compostas por vegetação, e com o passar do tempo, foram ocupadas de forma irregular pelos moradores, que se instalaram no local construindo moradias de madeira, principalmente, com péssimas condições ou nenhuma infraestrutura. Assim, as favelas denotam um espaço de sobrevivência e resistência aos grupos sociais excluídos da cidade e vindos do espaço rural, pois é nela que se encontram a solução de moradia.

Entretanto nelas culminam problemas diversificados, principalmente os relacionados a proximidades com a área do parque, como o deslocamento de animais. Segundo Castells (2009) essa forma de ordenamento do espaço possui uma lógica que dá ênfase à estruturação do espaço urbano, que não se organiza ao acaso, mas é produto de uma estruturação que se dá a partir de processos sociais em determinados períodos históricos.

Figura 21. Situações observadas nas áreas de estudo: (a) (b) (c) o canal da Passagem São Francisco (Curió-Utinga); (d) (e) (f) cabeceira do canal da Quintino (Cremação).



(a) Casas construídas dentro do canal.



(b) Esgoto doméstico jogado dentro do canal.



(c) Resíduos sólidos acumulados dentro do canal em baixo das residências.



(d) Curvatura do canal da 14 de Março, ponto crítico de alagamento.



(e) Parte do canal da 14 de Março revitalizado e a outra parte a espera do projeto ser finalizado.

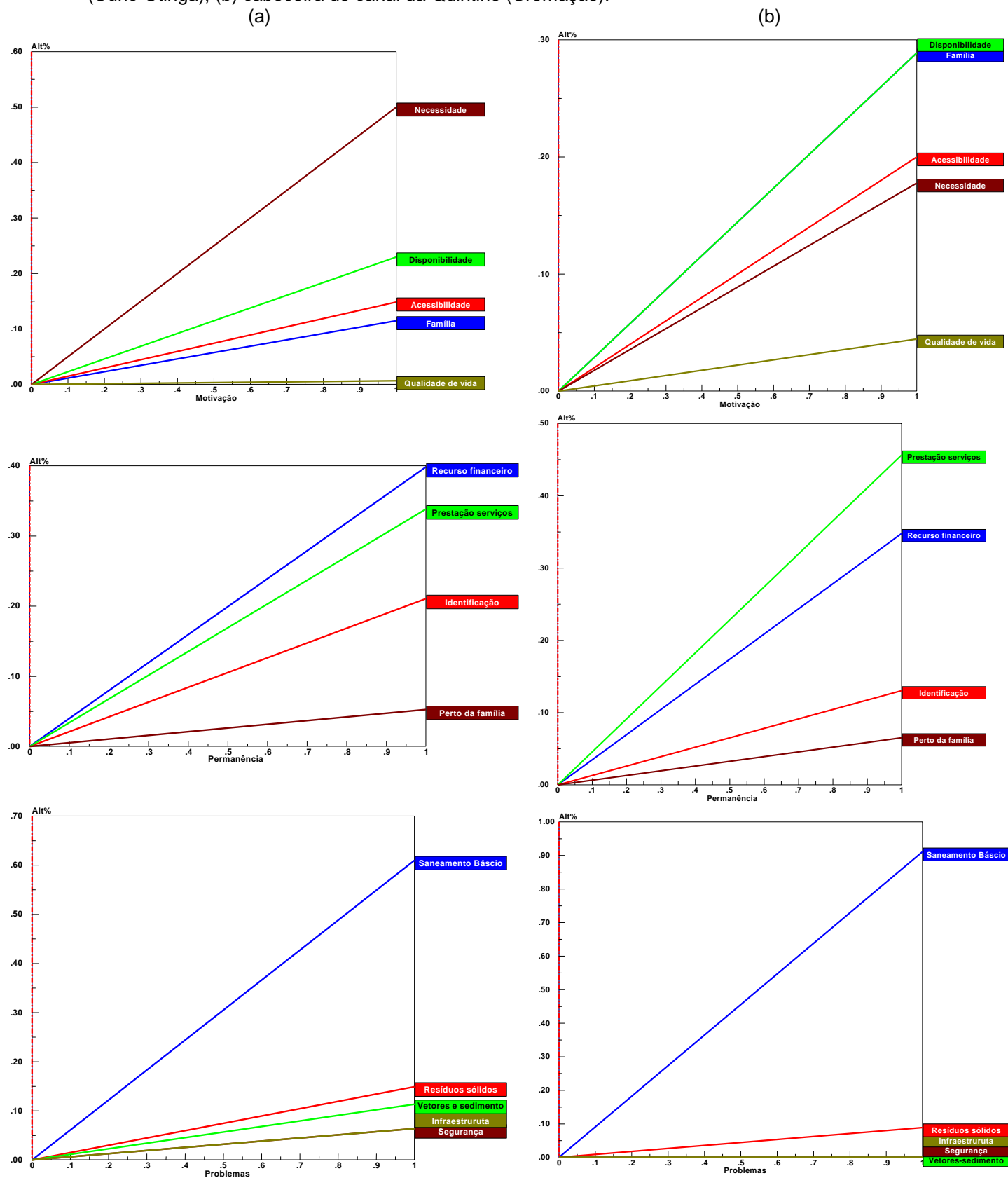


(f) Resíduos acumulados o entorno do canal a espera de coleta.

#### 5.4 ANÁLISE HIERÁRQUICA E DE CAUSA E EFEITO

Aplicando o tratamento da análise hierárquica para os fatores que condicionam a permanência e/ou migração para as áreas de estudo e a percepção dos moradores dos principais problemas vigentes, observam-se as seguintes semelhanças e diferenças (Figura 22).

Figura 22. Análise aplicada as variáveis adotadas para: (a) o canal da Passagem São Francisco (Curió-Utinga); (b) cabeceira do canal da Quintino (Cremação).



Quanto às semelhanças destacam-se: a acessibilidade dos moradores aos bens de serviços da cidade de Belém, como transporte, escolas, emprego, bancos, supermercados, feiras, hospitais e áreas de lazer; e ausência do saneamento básico; ou seja existe uma forte motivação para a fixação de pessoas, porém não são oferecidas condições de infraestrutura para isto.

As principais diferenças foram relativas ao baixo custo da moradia no Curió-Utinga e a oferta de espaço para ocupação irregular (“invasão”); já na Cremação foi observado que a presença de muitos moradores antigos que estabeleceram, e desde então ficaram, e se consolidaram enquanto comunidade.

No bairro do Curió-Utinga a ausência de recurso financeiro para comprarem outra casa ou pagarem aluguel em um local com melhor infraestrutura, faz com que tenham que conviver com os alagamentos; já na Cremação as pessoas permanecem mesmo com o problema do alagamento em função da sua localização (acesso ser perto do centro de Belém onde podem ir caminhando para praticamente todos os pontos centrais da cidade, ou seja, emprego, escola, supermercados, hospitais, praças, shoppings, orlas, centro histórico, entre outros). O fato da pouca utilização do transporte público no cotidiano, resulta numa economia no orçamento familiar mensal, onde o recurso dispendido para o transporte público, pode ser empregado para outro fim.

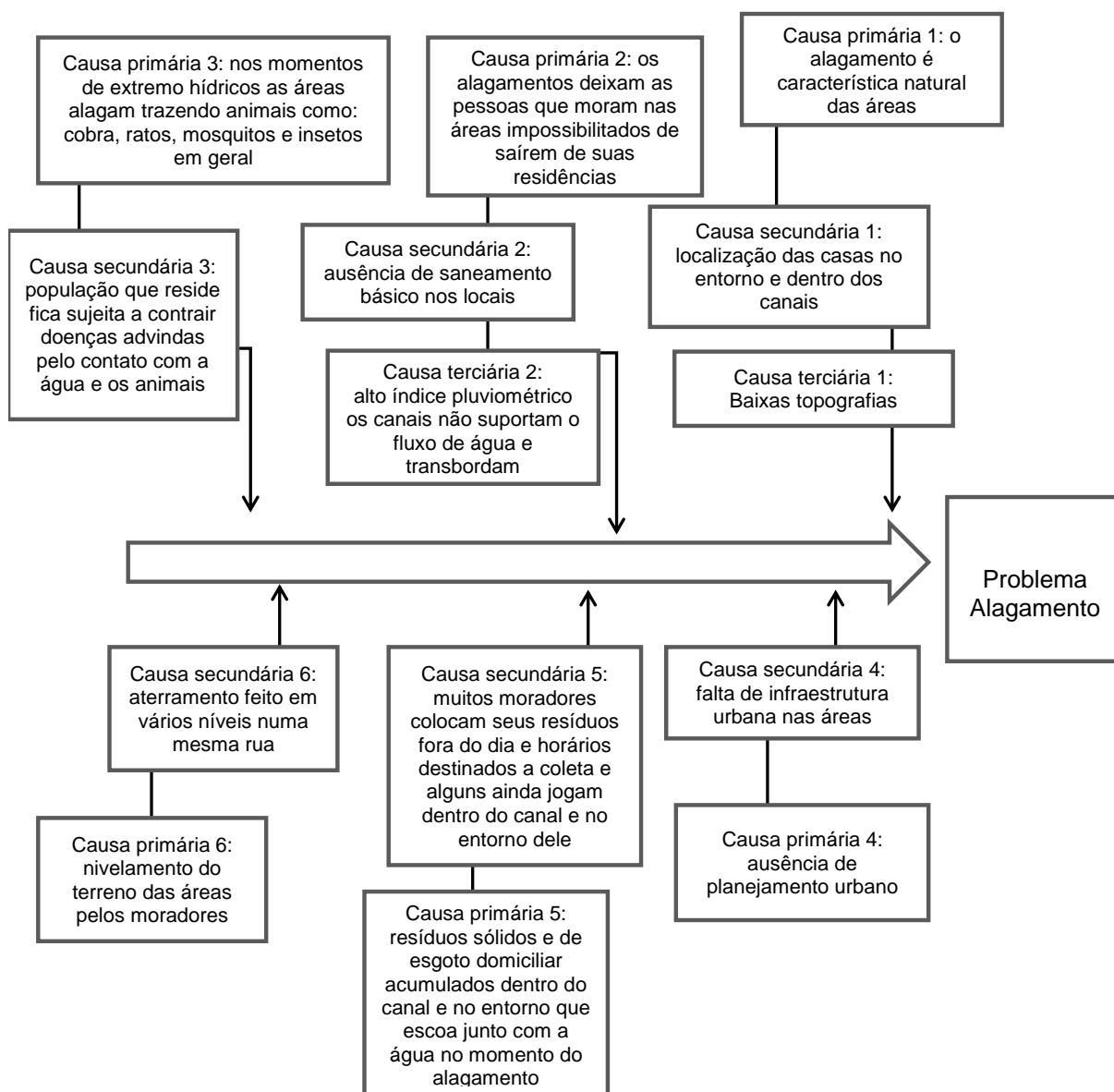
A análise de causa e efeito aponta como principais causas primárias das situações analisadas: localização das casas no entorno e dentro do canal; os alagamentos como característica das áreas analisadas; moradores expostos a situações que comprometem sua integridade física, ausência de infraestrutura urbana; resíduos sólidos e de esgoto domiciliar acumulado dentro do canal e no entorno, nivelamento do terreno da área por aterramento, baixo custo da moradia.

A Figura 23 ilustra o diagrama de causa e efeito onde observa-se como foco central, a problemática da ocorrência de alagamentos em Belém. A partir das causas primárias foram elencadas causas secundárias e terciárias, essas estão diretamente ligadas aos episódios de alagamentos como:

- O alagamento como característica natural da área;
- O isolamento das pessoas que moram na área nos momentos de alagamentos;

- Nos momentos de extremos hídricos as áreas alagadas atraem animais como: cobras, mosquitos, ratos e insetos em gerais;
- Ausência de planejamento urbano para as áreas;
- Deposição de resíduos domiciliares em locais e horários inapropriados;
- Nivelamento do terreno de forma irregular;

Figura 23. Diagrama de causa e efeito elaborado para a ocorrência de alagamentos em Belém.



Nesse contexto, Travassos (2012), destaca como ações de gestão, capazes de atacar as causas primárias identificadas, uma série de atividades, tais como: o mapeamento de áreas de risco de inundação, a proibição de novas construções

nessas áreas e a retirada de estruturas existentes, a instalação e melhoria de sistemas de previsão e alerta de inundação e a restauração dos rios, entre outros.

Porém, a implantação dessa série de ações implica em um planejamento com base em prioridades. Para Bornia e Wernke (2001) a ordenação de prioridades (hierárquica) possibilita uma visualização do sistema como um todo e seus componentes, bem como interações destes componentes e os impactos que os mesmos exercem sobre o sistema. Logo, em termos de gestão pública devem ser observados os seguintes critérios para atuar na redução do percentual de pessoas que buscam como forma de moradia essas áreas:

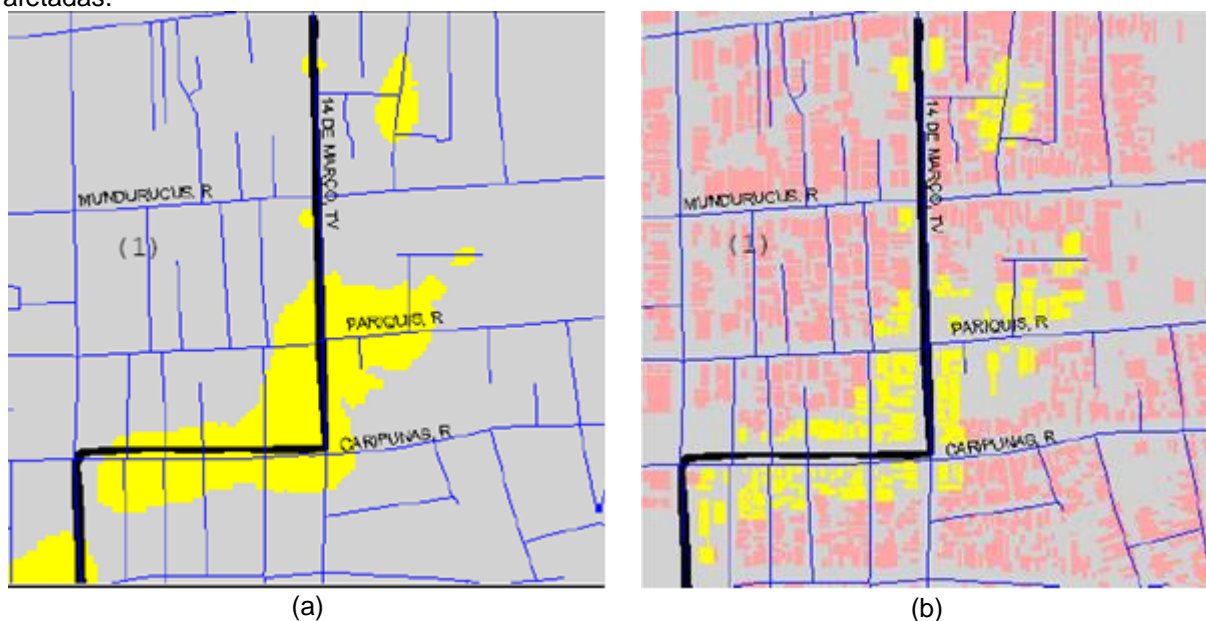
- Oferecer opções de moradia, por meio de um processo de negociação com a comunidade;
- Informar as pessoas sobre as características naturais e estruturais das áreas onde elas estão buscando fixar moradia ou já residem, através de cartilhas, palestras, audiências públicas em parceria com a universidade, centros comunitários e escolas;
- Informar a população como proceder em momentos de extremos hídricos;
- Proporcionar infraestrutura básica e saneamento para as pessoas que residem em áreas atingidas por alagamentos;
- Em caso de possíveis remanejamentos, construir bairros habitacionais e remover as pessoas para esses locais.

## 5.5 GESTÃO AMBIENTAL DAS ÁREAS SUJEITAS A ALAGAMENTOS

O processo de gerenciamento aplicado as áreas de alagamento parte do princípio de se conhecer seu mecanismo de ocorrência e dimensão. Altieri e Rocha (2014) propuseram um modelo hidrológico que incorporasse as características físicas da bacia (modelo digital do terreno, escoamento superficial e vazão do canal principal), da análise do regime das marés e dos dados de intensidade de chuva estimados por radar meteorológico. O resultado deste aplicado as cabeceiras do canal da Quintino (uma das áreas de estudo) é apresentado na Figura 24.



Figura 24. Simulação gerada por Altieri e Rocha (2014) para as condições de alagamento nas cabeceiras do canal da Quintino: Ponto de inundação detectado através da simulação gerada pela modelagem. (a) representa a provável área de abrangência do evento e (b) as prováveis edificações afetadas.



O segundo passo após definir onde e como ocorrem os alagamentos, seria executar ações voltadas ao controle de sua ocorrência e consequências.

O processo de gestão das áreas sujeitas a alagamentos é realizado pela SESAN com o apoio do Governo do Estado (SEDURB). No canal da Quintino a coleta de lixo é efetuada todos os dias da semana, dragagem do canal a cada cinco meses. A dragagem as vezes não obedece essa periodicidade em virtude da demanda, ou seja, as vezes não acontece conforme o período estabelecido.

Com relação ao saneamento básico, no canal da Quintino, há um cronograma estabelecido pelo Projeto da Macrodenagem da Bacia da Estrada Nova no PROMABEN (Programa de Saneamento da Bacia da Estrada Nova), que no momento que ele for concluído, estará totalmente implementado o saneamento básico na área. O projeto atualmente esta em fase de obras já no trecho da travessa Generalíssimo com a rua da Caripunas.

As medidas educativas acontecem uma vez por ano quando uma equipe de 30 funcionários da SESAN/Departamento de Resíduos Sólidos são treinados pelo Departamento de Assistente Social, para irem até o local conversarem com os moradores explicando sobre o lixo, coleta seletiva, saúde e como proceder em momentos de alagamentos. As medidas educativas não trabalham mais com panfletos, nem cartilhas pois não há mais recursos. Atualmente eles estão



trabalhando com a implantação do LEV em diversos pontos da cidade de Belém e essa área será contemplada com um coletor desse tipo em breve (Figura 25).

Figura 25. Forma de divulgação efetuada nas áreas sujeitas a alagamentos em Belém, sugerindo algumas ações preventivas.



**CUIDA BELÉM**  
*Cuide também*

- Mantenha as calhas livres de folhas e elementos que impeçam a água de correr livre.
- Não deixe garrafas pet ou similares jogadas na rua da sua casa.
- Não deixe sacos com lixo jogados próximo às saídas das águas.
- Não jogue sacos com lixo nos canais ou vias públicas.
- Não jogue sacos plásticos nos canais ou vias públicas.
- Fique atento ao horário de coleta de lixo da sua rua.

Mantenha bons hábitos sempre.




**SESAN**  
SECRETARIA MUNICIPAL  
DE SANEAMENTO

Corpo de Bombeiros Militar do Estado do Pará  
190

Defesa Civil Municipal de Belém  
3242-5332 | 3283-4100

Secretaria Municipal de Saneamento  
156

**PREFEITURA DE BELÉM**

# MARÉ ALTA

O PERÍODO DAS NOSSAS CHUVAS ESTÁ CHEGANDO E COM ELE AS MARÉS ALTAS





## ATENÇÃO PARA OS HORÁRIOS DAS MARÉS

LUA	DATA	HORÁRIO	NÍVEL DA MARÉ	RISCO
●	Sábado 01/02/2014	00:04	3,7	Alto +
	Sábado 01/02/2014	12:30	3,5	Medio
	Domingo 02/02/2014	00:49	3,7	Alto +
	Domingo 02/02/2014	13:19	3,5	Medio
	Segunda 03/02/2014	01:30	3,6	Alto
	Terça 04/02/2014	02:21	3,5	Medio
	Quinta 27/02/2014	22:08	3,5	Medio
	Sexta 28/02/2014	23:02	3,6	Alto
●	Sábado 01/03/2014	11:28	3,5	Medio
	Sábado 01/03/2014	23:47	3,6	Alto
	Domingo 02/03/2014	12:17	3,5	Medio
	Segunda 03/03/2014	00:30	3,7	Alto +
	Segunda 03/03/2014	12:49	3,5	Medio
	Terça 04/03/2014	01:21	3,6	Alto
	Terça 04/03/2014	13:26	3,5	Medio
	Quarta 05/03/2014	02:08	3,5	Medio
	Sexta 28/03/2014	21:56	3,5	Medio
	Sábado 29/03/2014	22:43	3,5	Medio
●	Domingo 30/03/2014	11:11	3,5	Medio
	Domingo 30/03/2014	23:30	3,6	Alto
	31/03/2014	11:43	3,5	Medio
	Terça 01/04/2014	00:21	3,6	Alto
	Terça 01/04/2014	12:23	3,5	Medio
	Quarta 02/04/2014	01:08	3,5	Medio
	Quarta 02/04/2014	13:08	3,5	Medio


Nível de Risco	SEM CHUVAS	COM CHUVAS
3,5	Medio	Alto
3,6	Alto	Alto +
3,7	Alto +	Altissimo

## CUIDADO COM ALAGAMENTOS NO MOMENTO DAS MARÉS ALTAS




**NÍVEL DE RISCO: ALTÍSSIMO**  
(Marés altas acompanhadas de chuvas fortes)

- Desligue a chave geral de eletricidade do imóvel
- Saia do imóvel
- Evite andar nas águas acumuladas
- Aumente a atenção com as crianças e idosos
- Atenção aos animais de estimação
- Avise o corpo de bombeiros militar do Pará



**NÍVEL DE RISCO: ALTO**  
(Marés altas acompanhadas de chuvas)

- Desligue a chave geral de eletricidade do imóvel
- Saia do imóvel
- Evite andar nas águas acumuladas
- Aumente a atenção com as crianças e idosos
- Atenção aos animais de estimação



**NÍVEL DE RISCO: MÉDIO**  
(Marés altas)

- Com o nível de risco médio ( Marés altas )
- Desligue a chave geral de eletricidade do imóvel
- Saia do imóvel se as águas demorarem a baixar
- Evite andar nas águas acumuladas
- Aumente a atenção com as crianças e idosos
- Atenção aos animais de estimação

Conforme o modelo sugerido na Figura 24 seria interessante a retirada das residências da área atingida e remoção dessas famílias para outro local. Caso haja resistência em serem removidas, busca-se uma alternativa, junto aos órgãos de planejamento urbano para verificar uma possível solução para o problema e minimizar os efeitos causados pelos alagamentos.

Com relação a área do Curió-Utinga a coleta de lixo é realizada na área a cada três vezes por semana pela empresa Terra Plena; a dragagem do canal é a cada 3 meses, porém como aconteceram muitos episódios de alagamento esse período foi diminuído para de 2 em 2 meses. No trecho que sofre com os alagamentos na área do Curió-Utinga não há previsão de projeto de implantação de saneamento básico e nem remanejamento de pessoas atingidas pelos alagamentos para outras áreas. Segundo a SESAN o projeto de implementação de Saneamento é caro é prefeitura não possui orçamento para realizá-lo.

As ações de caráter educativas no bairro do Curió-Utinga são realizadas pelas Unidade de Educação Infantil Jesus, Maria e José e UEI Wilson Bahia localizadas as proximidades da área alagada. As duas unidades em parceria com o posto de saúde promovem ações educativas sobre o ambiente, saúde, alagamento, lixo, coleta seletiva e reciclagem. O desafio do fortalecimento da cidadania tendo como ambiente a escola, favorece que esta seja entendida para a população como um todo, e não para um grupo restrito, disseminando que cada pessoa é portadora de direitos e deveres, se convertendo, portanto, em ator co-responsável na defesa da qualidade de vida (JACOBI, 2003).

No Curió-Utinga seria viável também uma cenarização do processo de alagamento; a construção de um projeto de estruturação urbana; implantação de saneamento básico para o local como rede de esgoto, água encanada, pois apesar de ficar do lado dos reservatórios de água de Belém os lagos Bolonha e Água Preta, muitas casas não recebem água encanada; além da padronização das ruas, calçadas e asfaltamento, assim como melhoria estruturais nas residências.

Nesse processo de Gestão a Defesa Civil Municipal conta com algumas ações de caráter preventivo e de suporte nos momentos de alagamentos. As ações preventivas são realizadas com a emissão do alerta sobre os períodos de Maré Alta e a provável coincidência com chuvas, esse informativo é distribuído nos locais mapeados como pontos de alagamentos em Belém. Segundo a Defesa Civil, depois

que esses alertas começaram a serem entregues nos locais apontados como pontos de alagamentos, as pessoas ficaram mais atentas e os danos materiais diminuíram, pois assim que elas ficavam sabendo do risco tomavam providências antes do alagamento acontecer.

No que refere-se ao suporte prestado pela Defesa Civil, no momento que as pessoas são atingidas pelos alagamentos e suas residências não tem mais condições de servir como moradia, elas são cadastradas, pela Defesa Civil, que realiza uma perícia no imóvel, constatado o risco, elas são remanejadas da área para outro local, caso seja possível a permanência das pessoas na área elas recebem ajuda financeira para reformarem suas casas e poderem continuar morando no local ficando exposta a um risco menor.

Ações de gestão e Educação Ambiental devem ser continuamente desenvolvidas nas áreas sujeitas a alagamentos frequentes em Belém, em função da associação entre o regime de chuvas, ação das marés e ocupação das áreas de várzea. Os prejuízos que podem ser evitados ou minimizados são diversos, Machado et al (2005) chamam atenção para os danos indiretos como perturbações causadas ao sistema produtivo, levando à redução da atividade econômica, bem como perdas de arrecadação de impostos, custos de serviços de emergência e de defesa civil, custos de limpeza de áreas atingidas, perdas de valor de propriedades, aumentos em valores de seguros, quando existentes para cobrir danos de inundação, desemprego ou redução de salários, entre outros.

A avaliação e gestão dos riscos de inundação advém da necessidade de reconhecer a inevitabilidade das inundações e o papel do uso do solo e das mudanças climáticas no acirramento de seu impacto negativo e a necessidade de tratar as inundações no âmbito da bacia hidrográfica como um todo; sendo que o mapeamento de áreas sujeitas a inundações/alagamentos é necessário para que seja possível “dar mais espaço aos rios” por meio da manutenção e recuperação das planícies aluviais, sempre que possível, bem como a adoção de medidas de proteção às pessoas e ao patrimônio (TRAVASSOS, 2012).

## 6 CONCLUSÃO

A pesquisa identificou os aspectos gerais da cidade de Belém, relacionados as ocorrências de alagamentos e suas associação com o regime de chuva, destacando a existência de áreas que possuem características estruturais naturais que favorecem o alagamento. Somando a isso a ocupação inadequada do entorno dos canais e dentro deles, com o regime de chuvas e suporte limitado dos canais, os episódios de alagamentos tendem a continuar acontecendo e se expandindo até que sejam tomadas medidas severas pelo poder público de contenção das ocupações dessas áreas.

O perfil socioeconômico de moradores que residem no entorno de duas áreas vulneráveis a ocorrência de alagamentos em Belém - o canal São Francisco, pertencente à bacia do Murucutu (Curió-Utinga), e a canal da 14 de Março pertencente a bacia do canal da Quintino (Cremação); apresentou um resultado diferenciado para os aspectos que constituem a renda familiar; as condições das moradias; os motivos que levaram as pessoas a irem residir no local; e fatores que influência a sua permanência. Porém, com relação à problemática enfrentada, ambas as áreas não possuem saneamento básico e o poder público demonstra pouco interesse em resolver os problemas que contribuem para o alagamento.

Além desses resultados a pesquisa organizou os dados coletados usando a análise hierárquica que demonstrou de forma sintética, em três categorias, os aspectos que motivam as pessoas a irem morar nessas áreas, os condicionantes que as fixam no local e o problema que fica mais evidente nos momentos de alagamentos. Sempre os ordenando do mais relevante para o menos relevante.

As ações de gestão pública de suporte as inundações urbanas ainda são insuficientes, existem poucos funcionários para realizar o trabalho de suporte as pessoas que são atingidas por alagamentos. Somente a Defesa Civil é que trabalha com as ações de prevenção, levantamento, visitas as áreas que sofrem com alagamentos. Destaca-se que medidas de caráter educativo para as áreas afetadas pelos alagamentos já estão sendo difundidas no bairro do Curió-Utinga através das Unidades de Educação Infantil que já trabalham a questão ambiental em suas ações

pedagógicas, principalmente relacionando lixo, alagamento, saúde e educação. Na Cremação a área estudada não tem unidades educativas no entorno, assim as ações voltadas para a Educação Ambiental são realizada pela SESAN.

O desenvolvimento de ações estruturais (obras de infraestrutura) e não estruturais (preventivas de monitoramento e educativas) são essenciais para a minimização (ou eliminação) dos impactos gerados pelos alagamentos, O desenvolvimento de estudos hidrológicos, associados a práticas educativas de esclarecimento da comunidade local de suas diversas possibilidades, abre uma oportunidade de repensar práticas sociais necessárias a compreensão do meio ambiente local, da interdependência dos problemas e soluções e da importância da responsabilidade de cada um para construir um ambiente urbano mais sustentável, que considere a importância dos recursos hídricos.

## REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, L. Q. **Vulnerabilidades socioambientais de rios urbanos**: bacia hidrográfica do rio Maranguapinho, Região Metropolitana de Fortaleza, Ceará. 278f, 2010. Tese (Doutorado Geografia), Instituto de Geociências e Ciências Exatas/Unesp, Rio Claro, 2010.
- ALTIERI, F. A. A.; ROCHA, E. J. P. Alagamento e inundação em áreas urbanas, estudo de caso: cidade de Belém. **Revista GeoAmazônia**, v. 2, n. 2, p. 33 - 55, 2013.
- ALVES, H. P. F. Análise da vulnerabilidade socioambiental em Cubatão-SP por meio da integração de dados sociodemográficos e ambientais em escala intraurbana. **Revista Brasileira de Estudos de População**, v. 30, n. 2, p. 349-366, 2013.
- ALVES, H. P. F. Vulnerabilidade socioambiental na metrópole paulistana: uma análise sociodemográfica das situações de sobreposição espacial de problemas e riscos sociais e ambientais. **Revista Brasileira de Estudos de População**, v. 23, n. 1, 2006, p. 43-59.
- AMANAJÁS, J. C.; BRAGA, C. C. Padrões espaço-temporal pluviométricos na Amazônia oriental utilizando análise multivariada. **Revista Brasileira de Meteorologia**, v.27, n.4, 423 - 434, 2012.
- ANANIAS, D. S.; SOUZA, E. B.; SOUZA, P. F. S.; SOUZA, A. M. L.; VITORINO, M. I.; TEIXEIRA, G. M.; FERREIRA, D. B. S. Climatologia da estrutura vertical da atmosfera em novembro para Belém-PA. **Revista Brasileira de Meteorologia**, v. 25, n. 2 p. 218-226, 2010.
- ANDRADE FILHO, A. G.; SZÉLIGA, M. R.; ENOMOTO, C. F. Estudo de medidas não-estruturais para controle de inundações urbanas. **Ciências Exatas e da Terra, Ciências Agrárias e Engenharias**, v.6, n.1, p. 69-90, 2000.
- BAPTISTA, M.; NASCIMENTO, N.; BARRAUD, S. **Técnicas compensatórias em drenagem urbana**. Porto Alegre: ABRH, 2005. 266 p.
- BASTOS, T. X.; PACHECO, N. A.; NECHET, D.; SÁ, T. D. A. **Aspectos climáticos de Belém nos últimos cem anos**. Belém: Embrapa Amazônia Oriental, 2002. 31p.
- BERNARDES, J. A; FERREIRA, F. P. M. Sociedade e Natureza. In: CUNHA, S. B.; GUERRA, A. J. T (Orgs). **A questão ambiental**: diferentes abordagens. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2008, 248p.
- BERNARDI, A. C. C.; RODRIGUES, A. A.; MENDONÇA, F. C.; TUPY, O. BARIONI Jr., W.; PRIMAVES, O. Análise e melhoria do processo de avaliação dos impactos econômicos, sociais e ambientais de tecnologias da Embrapa Pecuária Sudeste. **Gestão e Produção**, v. 17, n. 2, p. 297-316, 2010
- BORNIA, A. C.; WERNKE, R. A contabilidade gerencial e os métodos multicriteriais. **Revista Contabilidade & Finanças**, v. 14, n. 25, p. 60-71, 2001.
- BOTEGA, L. R. A política habitacional no Brasil (1930-1990). **Periódico de Divulgação Científica da FALS**, v. 1, n. 2, p. 1-14, 2008.
- BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais**: meio ambiente e saúde. Brasília: MEC, 2001, 128p.
- BRASIL. **Sistema Nacional de Educação Ambiental - SISNEA**. Brasília - DF: MMA/ME, 2007, 14p.
- BRASIL. **Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento**: Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgotos – 2013. Brasília: SNSA/MCIDADES, 2014, 182 p.

- CAMPANA, N. A.; BERNARDES, R. S.; ANTONIO, J. Controle qualitativo e quantitativo do escoamento pluvial urbano com bacias de retenção. **Ambiente e Água**, v. 2, n. 12, p. 98-111, 2007.
- CAMPONOGARA, G.; SILVA DIAS, M. A. F. Precipitação diária e estrutura vertical da atmosfera em Belém-PA. **Ciência e Natura**, p. 263-266, 2011.
- CARNEIRO, P. R. F.; CARDOSO, A. L.; ZAMPRONIO, G. B.; MARTINGIL, M. C. A gestão integrada de recursos hídricos e do uso do solo em bacias urbano-metropolitanas: o controle de inundações na bacia dos Rios Iguaçú/Sarapuá, na Baixada Fluminense. **Ambiente & Sociedade**, v. 13, n. 1, p. 29-49, 2010.
- CARVALHO, C. S.; MACEDO, E. S.; OGURA, A.T. (Org.). **Mapeamento de riscos em encostas e margem de rios**. Brasília: Ministério das Cidades/Instituto de Pesquisas Tecnológicas, 2007, 176p.
- CASTELLS, M. **A Questão Urbana**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2009, 590p.
- CHOW, V. T.; MAIDMENT, D.; MAYS, L. W. **Applied Hydrology**. New York: McGraw Hill, 1988, 572p.
- COLETTI, J.; BONDUELLE, G. M.; IWAKIRI, S. Avaliação de defeitos no processo de fabricação de lamelas para pisos de madeira engenheira dos com uso de ferramentas de controle de qualidade. **Acta Amazônica**, v. 40, n.1, p. 135-140, 2010.
- CORRÊA, A. J. L. **O Espaço das ilusões: planos compreensivos e planejamento urbano na região metropolitana de Belém**. 112f, 1989. Dissertação (Mestrado), Programa de Pós-Graduação em Planejamento do Desenvolvimento Regional/PLADES, Núcleo de Altos Estudos Amazônicos – NAEA/UFGA, Belém.
- COSTA, J. R. S.; SILVA, F. M.; FILGUEIRA, H. J. A. Proposta de ação decisória na gestão de risco à inundação no município de Ipanguaçú/RN através do Processo de Análise Hierárquica (PAH). **Revista Geonorte**, v.1, n.4, p. 946-960, 2012.
- COSTA, T.; ENSSLIN, L. Uso de Mapas Cognitivos no apoio a decisão na vazão ambiental: caso de estudo rio São Francisco. **Revista Recursos Hídricos**, v. 32, n. 2, p. 17-29, 2011.
- COUTINHO, E. C.; FISH, G. Distúrbios ondulatórios de leste (DOLs) na região do centro de lançamento de Alcântara MA. **Revista Brasileira de Meteorologia**, v. 22, n. 2, p. 193-203, 2007.
- CRUZ, D. R.; COSTA, R. C. Inundações em bacias hidrográficas urbanas de Manaus – comunidades bairro União e N. S. de Fátima. **Revista Geonorte**, v. 1, n. 4, p. 759-771, 2012.
- DE TONI, J.; SALERNO, G.; BERTINI, L. Uma abordagem estratégica no planejamento de grupos: o Método Altadir de Planejamento Popular - MAPP. *In*: JACQUES, M. G. C.; NUNES, M. L. T.; BERNARDES, N. M. G.; GUARESCHI, P. A. (Org.) **Relações sociais e ética**. Rio de Janeiro: Centro Edelstein de Pesquisas Sociais, p. 140-150, 2008.
- GONZÁLEZ-GAUDIANO, E.; LORENZETTI, L. Investigação em educação ambiental na América Latina: mapeando tendências. **Educação em Revista**, v. 25, n. 3, p. 191-211, 2009.
- GORAYEB, A.; LOMBARDO, M. A.; PEREIRA, L. C. C. Condições ambientais em áreas urbanas da bacia hidrográfica do rio Caeté, Amazônia Oriental, Brasil. **Revista da Gestão Costeira Integrada**, v. 9, n. 2, p. 59-70, 2009.
- GOUVEIA, N. Resíduos sólidos urbanos: impactos socioambientais e perspectiva de manejo sustentável com inclusão social. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 17, n. 6, p. 1503-1510, 2012.

- HOGAN, D. J.; MARANDOLA JR., E. Towards an interdisciplinary conceptualization of vulnerability. **Population, Space and Place**, n. 11, p. 455-471, 2005.
- HORA, S. B.; GOMES, R. L. Mapeamento e avaliação do risco a inundação do Rio Cachoeira em trecho da área urbana do Município de Itabuna/BA. *Sociedade & Natureza*, v. 21, n. 2, p. 57-75, 2009.
- JACOBI, P. Educação ambiental, cidadania e sustentabilidade. **Cadernos de Pesquisa**, n. 118, p. 189-205, 2003.
- JACOBI, P. R.; TRISTÃO, M.; FRANCO, M. I. G. C. A função social da educação ambiental nas práticas colaborativas: participação e engajamento. **Caderno Cedes**, v. 29, n. 77, p. 63-79, 2009.
- KENYON, W. Evaluating flood risk management options in Scotland: a participant-led multi-criteria approach. **Journal of Ecological Economics**, v. 64, p. 70-81, 2007.
- LIMA NETO, R. T.; MENDONÇA, L. A. R.; PEREIRA, J. A.; SOUSA, C. A. V.; GONÇALVES, J. Y. B.; FRISCHKORN, H. Análise morfométrica e ambiental da microbacia hidrográfica do rio Granjeiro, Crato/CE. **Revista da Escola de Minas**, v. 61, n. 3, p. 365-369, 2008.
- LIMA, A. M. M.; ROCHA, E. J. P.; SADECK, C. C. A.; PEGADO, R. S.; GARCIA, R.; PONTES, M. L. C. Fatores hidrológicos e geológicos associados ao comportamento de bacias hidrográficas urbanas. In: SIMPÓSIO DE GEOLOGIA DA AMAZÔNIA, 13, Belém. Anais .... Belém: SBG-NO, 2013.
- LIMA, A. M. M.; ROCHA, E. J. P.; SOUZA, E. B.; SADECK, C. C. A.; PONTES, M. L. C.; MATSUNAGA, W. K.; GARCIA, R. Integrated modeling approach to simulate hydrologic process in urban watersheds. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON FLOOD MANAGEMENT, 6, São Paulo, 2014. Anais ... São Paulo-SP: ABRH, 2014.
- LIMA, G. F. C. Educação ambiental crítica: do socioambientalismo às sociedades sustentáveis. **Educação e Pesquisa**, v.35, n.1, p. 145-163, 2009.
- LOPES, M. N. G.; SOUZA, E. B.; FERREIRA, D. B. S. Climatologia regional da precipitação no estado do Pará. **Revista Brasileira de Climatologia**, v. 12, p. 84-102, 2013.
- LOPES, R. C.; SOUZA, L. B. A questão das inundações em Palmas (TO), segundo a percepção de moradores e usuários: contribuição ao processo preventivo por meio da educação ambiental. **Interface**, n. 5, p. 35-48, 2012.
- MACHADO, A. L.; PACHECO J. B. Serviços Ecossistêmicos e o ciclo hidrológico da Bacia Hidrográfica Amazônica. **Revista Geonorte**, v.1, n.1, p. 71-89, 2010.
- MACHADO, C. J. S. Recursos Hídricos e Cidadania no Brasil: Limites, Alternativas e Desafios. **Ambiente & Sociedade**, v. 6, n. 2, p. 121-136, 2003.
- MACHADO, M. L.; NASCIMENTO, N.; BAPTISTA, M.; GONÇALVES, M.; SILVA, A. LIMA, J. C.; DIAS, R.; SILVA, A. MACHADO, E. FERNANDES, W. Curvas de danos de inundação versus profundidade de submersão: desenvolvimento de metodologia. **REGA**, v. 2, n. 1, p. 35-52, 2005.
- MEDEIROS, M. J. Diagnóstico da ocorrência de inundações no Brasil como ferramenta de planejamento: o atlas de vulnerabilidade a inundações. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE RECURSOS HÍDRICOS, 19, Maceió. Anais .... Maceió-AL: ABRH, 2011.
- MERWADE, V.; OLIVERA, F.; ARABI, M.; EDLEMAN, S. Uncertainty in flood inundation mapping: current issues and future directions. **Journal of Hydrologic Engineering**, v. 13, n. 7, p. 608-620, 2008.



- MOLION, L. C. B. Amazonian rainfall and its variability. in: hydrology and water management in the humid tropics. Cambridge: Cambridge University Press, 1993, p. 99-111.
- MORAES, B. C.; COSTA, J. M. N.; COSTA, A. C. L.; COSTA, M. H.; Variação espacial e temporal da precipitação no Estado do Pará. **Acta Amazônica**, v. 35, n. 2, p. 207-214, 2005.
- MUCELIN, C. A.; BELLINI, M. Lixo e impactos ambientais perceptíveis no ecossistema urbano. **Sociedade & Natureza**, v. 20, n. 1, p. 111-124, 2008.
- OLSZEWSKI, N.; FERNANDES FILHO, E. I.; COSTA, L. M.; SCHAEFER, C. E. G. R.; SOUZA, E.; COSTA, O. D. V. Morfologia e aspectos hidrológicos da bacia hidrográfica do rio Preto, divisa dos estados do Rio de Janeiro e de Minas Gerais. **Revista Árvore**, v. 35, n. 3, p. 485-492, 2011.
- PARIZE, L.; MANZOLI, A.; CABALLERO, P. F. C. Eventos climáticos de riscos hidrometeorológicos na cidade de Araraquara. **Holos Environment**, v. 11, n. 2, p. 126-136, 2011.
- PDTU. **Plano Diretor de Transporte Urbano de Belém**: Estudo de viabilidade econômica de projetos para o melhoramento do sistema de transporte urbano na Região Metropolitana de Belém. Belém: Governo do Estado do Pará. 2003.
- PEREIRA, D. S.; JOHNSO, R. M. Descentralização da gestão dos recursos hídricos em bacias nacionais no Brasil. **REGA**, v. 2, n. 1, p. 53-72, 2005.
- PIMENTEL, M. A. S.; SANTOS, V.C.; SILVA, F. A. O.; GONÇALVES, A. C. A ocupação das várzeas na cidade de Belém: causas e consequências socioambientais. **Revista Geonorte**, v. 2, n. 4, p. 34-45, 2012.
- PONTES, M. L. C. **Dinâmica das áreas de várzea do município de Belém (PA) e a influência da precipitação pluviométrica na ocorrência de locais vulneráveis a alagamentos**. 41f. 2014. Monografia (Graduação em Meteorologia), Instituto de Geociências, Universidade Federal do Pará, Belém.
- REZENDE, D. A.; ULTRAMARI, C. Plano diretor e planejamento estratégico municipal: introdução teórico-conceitual. **RAP**, v. 41, n. 2, p. 255-71, 2007.
- SADECK, L. W. R.; SOUZA, A. A. A.; SILVA, L. C. T. Mapeamento das Zonas de Risco às Inundações no Município de Belém-PA. In: ENCONTRO NACIONAL DA ANPPAS, 6, Belém, 2012. Anais ... Belém-PA: ANPPAS, 2012.
- SAMPAIO, S. F.; DELLA JUSTINA, E. E.; BEZERRA, S. F.; ARAÚJO, M. S. Características socioeconômicas dos moradores de área de risco da bacia do igarapé Grande- Porto Velho (RO). **Revista Geonorte**, v. 1, n. 4, p. 501-514, 2012.
- SANTOS, C. D. A formação e produção do espaço urbano: discussões preliminares acerca da importância das cidades médias para o crescimento da rede urbana brasileira. **Revista Brasileira de Gestão e Desenvolvimento Regional**, p. 176-190, 2008b.
- SANTOS, M. **Manual de Geografia Urbana**. São Paulo: Edusp, 2008a, 232p.
- SANTOS, M. **Pensando o Espaço do Homem**. São Paulo: Edusp, 2009, 90p.
- SAUSEN, T. M.; NARVAES, I. S. **Desastres naturais e geotecnologias: Inundação**. Santa Maria: INPE/CRS, 2013, 38p.
- SILVA, J. T. M.; CABRERA, P. A. L.; TEIXEIRA, L. A. A. Aplicação do método de análise hierárquica no processo de tomada de decisão: um estudo com o empreendedor agrícola da região de Divino/MG. **Revista Gestão e Planejamento**, v. 7, n. 14, p. 19-30, 2006.

SILVA, L. S.; TRAVASSOS, L. Problemas ambientais urbanos: desafios para a elaboração de políticas públicas integradas. **Cadernos Metrópole**, v. 19, p. 27-47, 2008.

SOARES, P. R. Cidades médias e aglomerações urbanas: a nova organização do espaço regional no Sul do Brasil. In: SPOSITO, E. S. SPOSITO, M. E. B.; SOBARZO, O. (Orgs.). **Cidades médias**: produção do espaço urbano e regional. São Paulo: Expressão Popular, 2006, 376p.

SOUZA, L. B. Novas cidades, velhas querelas episódios pluviais e seus impactos na área urbana de Palmas 2009/ 2010. **Mercator**, v. 9, n. 1, p. 165-177, 2010.

SOUZA, E. B.; LOPES, M. N. G.; ROCHA, E. J. P.; SOUZA, J. R. S.; CUNHA, A. C.; SILVA, R. R.; FERREIRA, D. B. S.; SANTOS, D. M.; CARMO, A. M. C.; SOUSA, J. R. A.; GUIMARÃES, P. L.; MOTA, M. A. S.; MAKINO, M.; SENNA, R. C.; SOUSA, A. M. L.; MOTA, G. V.; KUHN, P. A. F.; SOUZA, P. F. S.; VITORINO, M. I. Precipitação sazonal sobre a Amazônia oriental no período chuvoso: observações e simulações regionais com o RegCM3. **Revista Brasileira de Meteorologia**, v. 24, n. 2, p. 111-124, 2009.

SOUZA, V. C. B. Gestão da drenagem urbana no Brasil: desafios para a sustentabilidade. **Revista Eletrônica de Gestão e Tecnologias Ambientais**, v. 1, n. 1, p. 58-72, 2013.

TAVARES, J. P. N.; MOTA, M. A. S. Condições termodinâmicas de eventos de precipitação extrema em Belém-PA durante a estação chuvosa. **Revista Brasileira de Meteorologia**, v. 27, n. 2, p. 207-218, 2012.

TOCKNER, K.; LORANG, M. S.; JACK A. Stanford river flood plains are model ecosystems to test general hydrogeomorphic and ecological concepts. **River Research and Applications**, v. 26, p. 76-86, 2010.

TRAVASSOS, L. Inundações urbanas: uma questão socioambiental. **Revista de Gestão Ambiental e Sustentabilidade**, v. 1, n. 1, p. 88-105, 2012.

TUCCI, C. E. M. Águas urbanas. **Estudos avançados**, v. 22, n. 63, p. 97-112, 2008.

TUCCI, C. E. M.; BERTONI, J. C. (org). **Inundações urbanas na América do Sul**. Porto Alegre: Associação Brasileira de Recursos Hídricos, 2003, 471p.

TUNDISI, J. G. Recursos hídricos no futuro: problemas e soluções. **Estudos Avançados**, v. 22, n. 63, p. 7-16, 2008.

ULTRAMARI, C.; REZENDE, D. A. Planejamento estratégico e planos diretores municipais: referenciais e bases de aplicação. **RAC**, v. 12, n. 3, p. 717-739, 2008.

VERONA, J. A.; TROPPIAIR, H. Evolução das questões ambientais, qualidade ambiental e de vida e a cidade de Várzea Paulista-SP: breve comparação de conceitos. **Geografia**, v. 29, n. 1, p. 111-126, 2004.

VILLAÇA, F. A recente urbanização brasileira. In: CASTRIOTA, L. B. (Org.) **Urbanização Brasileira**: redescobertas. Belo Horizonte: C/ Arte, 2003.

VILLANUEVA, A. O. N.; TASSI, R.; ALLASIA D. G.; BEMFICA, D.; TUCCI, C. M. Gestão da drenagem urbana, da formulação à implementação. REGA- Revista de Gestão de Água da América Latina. **Revista de Gestión del Agua de America Latina**, v. 8, n. 1, p. 5-18, 2011.

VINHOLI, A. C.; MARTINS, P. Agricultura urbana e êxodo rural. **Revista de Ciências Sociais**, v. 43, n. 1, p. 66-79, 2012.

## APÊNDICE I

**1- Quantas pessoas moram na sua casa.**

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

**2- Sua moradia é:**

- ( ) Própria                      ( ) De parentes  
 ( ) Alugada                    ( ) Cedida                    ( ) outros \_\_\_\_\_

**3- A renda da família é:**

- ( ) Menos de 1 salário mínimo                      ( ) 1 salário mínimo  
 ( ) Mais de 1 salário mínimo                      ( ) Outros \_\_\_\_\_

**4- Com relação às condições de sua rua quando chove:**

- ( ) Alaga e depois seca;  
 ( ) Alaga e fica por um tempo curto com a água empossada e depois seca;  
 ( ) Alaga e passa vários dias com a água empossada;  
 ( ) No período de chuva fica sempre alagada;  
 ( ) Não alaga

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

- ( ) coleta de lixo                      ( ) Implantação de saneamento básico  
 ( ) Limpeza de valas e canais                    ( ) Outros \_\_\_\_\_

6- Se 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 ? \_\_\_\_\_

**7- O que você acha que poderia melhorar na sua rua:**

- ( ) coleta de lixo                      ( ) implantação de saneamento básico  
 ( ) limpeza de valas e canais                    ( ) outros \_\_\_\_\_

**8- 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

Endereço de sua residência com CEP.

**APÊNDICE II**

- O que levou você a morar neste local?

---

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

---

- Qual o problema que fica mais intenso quando chove?

---