

## PLANEJAMENTO URBANO E GESTÃO DE RISCO DE INUNDAÇÃO NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO BACANGA – SÃO LUÍS, MA

*URBAN PLANNING AND FLOOD RISK MANAGEMENT IN THE BACANGA RIVER HYDROGRAPHIC  
BASIN – SÃO LUÍS, MA*

*URBANISMO Y GESTIÓN DEL RIESGO DE INUNDACIONES EN LA CUENCA HIDROGRAFICA DEL RÍO  
BACANGA – SÃO LUÍS, MA*

**Claudia Raket Pena Pereira**

Universidade Federal Fluminense (UFF)

E-mail: [claudiaraket@id.uff.br](mailto:claudiaraket@id.uff.br)

### RESUMO

O presente trabalho tem por objetivo analisar o planejamento urbano da cidade de São Luís, Maranhão, no sentido de avaliar a gestão de riscos de inundação na bacia hidrográfica do rio Bacanga. Para alcançar tal entendimento, foram investigados os instrumentos da política urbana e gestão de desastres do município através do levantamento bibliográfico e documental e entrevista com a superintendente da Defesa Civil do Município de São Luís. Na capital maranhense, a falta de planejamento urbano-ambiental e o acelerado processo de urbanização levou a população de baixa renda a residirem em áreas de risco, como margens dos rios e terrenos íngremes, caso de boa parte da população que vive na bacia do Bacanga, sujeita a inundações frequentes e deslizamento de terra. A aplicabilidade da gestão do risco de inundação em São Luís requer integração entre as práticas já adotadas de controle na macrodrenagem com o planejamento urbano, políticas públicas e instrumentos de controle nas microbacias e em escala de lote, constituindo ações descentralizadas. Dessa forma, o planejamento urbano e a gestão de riscos de inundação são entendidos neste estudo como complementares capazes de se operacionalizarem apartados um do outro.

**PALAVRAS-CHAVE:** Plano Diretor; Defesa Civil; Inundações.

### ABSTRACT

The present work aims to analyze the urban planning of the city of São Luís, Maranhão, in order to evaluate the management of flood risks in the Bacanga river basin. To achieve this understanding, the municipality's urban policy and disaster management instruments were investigated through bibliographical and documentary research and an interview with the superintendent of the Civil Defense of the Municipality of São Luís. In the capital of Maranhão, the lack of urban-environmental planning and The accelerated urbanization process led the low-income population to live in risky areas, such as riverbanks and steep terrain, which is the case for a large part of the population living in the Bacanga basin, which is subject to frequent floods and landslides. The applicability of flood risk management in São Luís requires integration between already adopted control practices in macro-drainage with urban planning, public policies and control instruments in micro-basins and on a batch scale, constituting decentralized actions. In this way, urban planning and flood risk management are understood in this study as complementary, capable of being operationalized separately from each other.

**KEYWORDS:** Master Plan; Civil Defense; Floods.

### RESUMEN

El presente trabajo tiene como objetivo analizar la planificación urbana de la ciudad de São Luís, Maranhão, con el fin de evaluar la gestión de los riesgos de inundaciones en la cuenca del río Bacanga. Para lograr esa comprensión, se investigaron los instrumentos de política urbana y gestión de desastres del municipio, a través de una investigación bibliográfica y documental y de una entrevista con el superintendente de la Defensa Civil del Municipio de São Luís. En la capital de Maranhão, la falta de planificación urbano-ambiental y El acelerado proceso de urbanización llevó a la población de bajos ingresos a vivir en zonas de riesgo, como riberas de ríos y terrenos escarpados, como es el caso de gran parte de la población que vive en la cuenca de Bacanga, que está sujeta a frecuentes inundaciones y deslizamientos de tierra. La aplicabilidad de la gestión del riesgo de inundaciones en São Luís requiere la integración de prácticas de control ya adoptadas en macrodrenaje con planificación urbana, políticas públicas e instrumentos de control en

microcuencas y a escala de lotes, constituyendo acciones descentralizadas. De este modo, la planificación urbana y la gestión del riesgo de inundaciones se entienden en este estudio como complementarias, capaces de operacionalizarse por separado una de otra.

**PALABRAS-CLAVE:** Plan Maestro; Defensa Civil; Inundaciones.

## 1. INTRODUÇÃO

As cidades historicamente originaram-se às margens de rios, pois estas localidades ofereciam água para beber, dar aos animais, irrigar as plantações entre outras aplicabilidades. Com o adensamento urbano e os graves problemas de falta de moradia das camadas baixas e médias da população se agravaram e hoje processos de risco associados à dinâmica fluvial têm causado gastos e preocupações à gestão pública. As inundações estão associadas, principalmente, as intervenções antrópicas, sem que houvesse preocupação em harmonizar a expansão urbana com a conservação ambiental.

Conforme Silva (2016), a urbanização no Brasil ocorreu sem controle e sem planejamento urbano que servissem de orientação para as políticas públicas. As consequências dessa ocupação sem um mínimo de ordenamento urbano são a impermeabilização do solo, a qual ocorre sem levar em consideração o escoamento pluvial e sua infiltração; e as modificações da topografia natural do terreno e da retificação de rios.

A ausência de um planejamento adequado do uso do solo e sua ocupação irregular crescente acarretam problemas permanentes no processo de infiltração das águas pluviais, assim como em todo ciclo hidrológico. As constantes inundações na região da bacia do rio Bacanga afetam e prejudicam a população como um todo, causando impactos significativos no âmbito socioeconômico.

Segundo Pereira (2017), na bacia hidrográfica do rio Bacanga, a maior parte da população é de baixa renda, mais de 90% das famílias ganham menos de dois salários mínimos. O sistema de drenagem das águas pluviais é inadequado e, cerca de 500 famílias vivem em áreas de risco de inundação, de acordo com a Defesa Civil de São Luís. Além disso, identificaram-se áreas que não deveriam ser urbanizadas devido a sua geomorfologia, pois, 63,08% da bacia tem um relevo plano, com altitudes de até 3 metros, nas planícies fluviomarinhas, e de 4 a 7 metros, nas planícies fluviais, o que constitui uma condição propícia às inundações.

A inundação natural do rio deve ser tratada de forma racional, que permita a expansão da cidade sem prejudicar o meio ambiente e os sistemas urbanos. A adequada gestão de riscos de

inundação deveria se estabelecer de forma integrada, onde os municípios, estados e união deveriam trabalhar juntos no intuito de implantar e desenvolver programas de controle e manutenção das áreas de risco. Dessa forma, objetivo principal deste trabalho é analisar o planejamento urbano da cidade de São Luís, Maranhão, no sentido de avaliar a gestão de riscos de inundação na bacia hidrográfica do rio Bacanga.

### 1.1 Planejamento urbano

O processo técnico e político dedicado ao controle do uso da terra e o desenho do ambiente urbano é chamado de Planejamento Urbano (MC Loughlin, 1969). De acordo com Souza (2004), o planejamento é a preparação para gestão futura, buscando-se evitar ou minimizar problemas e ampliar margens de manobra.

Contudo, o crescimento urbano e o seu impacto sobre os recursos naturais e sobre a qualidade dos assentamentos humanos evidenciam as dificuldades da articulação da temática ambiental e urbana nesse processo, o que expressa a necessidade do planejamento e da gestão urbana para minimizar ou evitar os impactos negativos da urbanização e na importância de avaliar a efetividade dos instrumentos de gestão ambiental na prática das políticas urbanas.

O Estatuto da Cidade é a lei que regulamenta a política urbana, da Constituição Federal de 1988. Encarregada pela constituição de definir o que significa cumprir a função social da cidade e da propriedade urbana, a lei delega esta tarefa para os municípios, oferecendo para as cidades um conjunto inovador de instrumentos de intervenção sobre seus territórios, além de uma nova concepção de planejamento e gestão urbana.

O Plano Diretor é o instrumento básico da política municipal de desenvolvimento e expansão urbana, que tem como objetivo ordenar o pleno desenvolvimento das funções sociais da cidade e garantir o bem-estar de seus habitantes. De acordo com o Carvalho (2001), o Plano Diretor tem se constituído basicamente em instrumento definidor das diretrizes de planejamento e gestão territorial urbana, ou seja, do controle do uso, ocupação, parcelamento e expansão do solo urbano. Além desse conteúdo básico, é frequente a inclusão de diretrizes sobre habitação, saneamento, sistema viário e transportes urbanos.

Em São Luís, ficou instituído o Plano Diretor do Município, através da Lei nº 4.669 de 11 de outubro de 2006, definido como principal instrumento normativo e orientador da política de desenvolvimento urbano e rural com sustentabilidade socioambiental. Seus objetivos gerais são:

- I. garantir o cumprimento das funções sociais da cidade e da propriedade urbana e rural, através do direito à moradia digna, ao saneamento ambiental, à infraestrutura urbana, ao transporte e serviços públicos de qualidade para todos os cidadãos;
- II. priorizar o bem-estar coletivo em relação ao individual;
- III. promover a regularização fundiária e a urbanização de áreas ocupadas por população de baixa renda, considerando a situação socioeconômica da população e as normas ambientais, entre outros.

O zoneamento é um instrumento utilizado no plano diretor, através do qual a cidade é dividida em área sobre as quais incidem diretrizes diferenciadas para uso e a ocupação do solo, particularmente os índices urbanísticos. Sua forma mais tradicional é o zoneamento de uso e ocupação do solo, de matriz funcionalista, que prevê uma segregação de usos - industrial, comercial e residencial - com maior ou menor grau de flexibilidade.

Usualmente, o zoneamento é definido em duas escalas: a primeira, denominada de macrozoneamento, que consiste na delimitação das zonas urbana, de expansão urbana, rural e macrozonas especiais (geralmente de proteção ambiental ou de interesse social) do município; a segunda, o zoneamento propriamente dito, que estabelece as normas de uso e ocupação para cada macrozona.

A Lei 3.253 de 29 de dezembro de 1992 (vigente) dispõe sobre o Zoneamento, Parcelamento, Uso e Ocupação do Solo Urbano e dá outras providências para a cidade de São Luís. Esta ordena a divisão do município em zonas, define normas de parcelamento e uso do solo do Município, bem como estabelece as intensidades de ocupação, utilização e as atividades adequadas, toleradas e proibidas, tendo em vista os seguintes objetivos:

- I. orientar e estimular o desenvolvimento urbano;
- II. minimizar a existência de conflitos entre as áreas residenciais e outras atividades sociais e econômicas;
- III. permitir o desenvolvimento racional e integrado do aglomerado urbano;
- IV. assegurar concentração urbana equilibrada, mediante o controle do uso e do aproveitamento do solo;
- V. assegurar a reserva de espaços necessários à expansão disciplinada da cidade.

A Lei nº 3.253/92, em vigência há mais de vinte anos, necessita ser revisada e atualizada. Diante disso, o Instituto da Cidade, Pesquisa e Planejamento Urbano e Rural - INCID, no uso de suas

atribuições de acordo com o que estabelece o Plano Diretor (Lei nº 4.669/06) em seu artigo 112 - apresentou um conjunto de informações territoriais atualizadas para apoiar a revisão da Legislação Urbanística Municipal.

## 1.2 Gestão do risco de inundações

De acordo com Mendiondo (2006), dentre os incidentes naturais às inundações são as que mais provocam perdas materiais e humanas. A gestão de riscos de desastres naturais vem sendo aprimorada à medida que as perdas a elas associadas assumem proporções insustentáveis do ponto de vista socioeconômico. No Brasil, o quadro é agravado pela carência de políticas de transferência do risco, que segundo Righetto (2005), são fundos de seguros e elaboração de mapas de risco de inundação que possam fundamentar planos de zoneamento e planejamento integrado de mitigação de danos.

Observa-se que muitas cidades brasileiras sofrem com a carência de políticas de planejamento e gerenciamento adequadas à mitigação dos riscos. Conforme Mendiondo (2006), as áreas afetadas podem demorar anos para se recuperar ou não o fazer, devido às políticas públicas que não são voltadas para a prevenção e mitigação, somente para o atendimento emergencial, pós-evento, o que encarece os custos e torna o ciclo ineficiente. O autor afirma que estes ciclos de “pobreza” ocorrem principalmente pela falta de integração entre as etapas da gestão do risco.

Mendiondo (2006) salienta que o gerenciamento do risco de inundações urbanas, no que diz respeito ao alerta antecipado, proteção e reabilitação, requer um maior nível de inovação e parcerias. Para o autor, a principal questão é como lidar com estes desafios frente ao desenvolvimento urbano. Uma possibilidade que se apresenta é a descentralização da gestão de risco. No contexto de implantação, as ações reguladoras podem ser tratadas em âmbito de macrodrenagem, microdrenagem e em escala de lote.

Medidas reguladoras como planos diretores e leis de zoneamento, bem como intervenções hidráulicas nos canais principais da macrodrenagem, são mecanismos centralizados de gerenciamento da drenagem, que têm sua eficiência influenciada, porém, pelas características de operação e manutenção dos sistemas de microdrenagem e das fontes geradoras do escoamento superficial, na maior parte lotes urbanos, com características, portanto, descentralizadas. É necessário, desse modo, trabalhar em ambas as escalas (Mediondo, 2006).

Essa visão é reforçada por Miguez *et al.* (2016), em um estado que mostra que a implantação de um projeto de drenagem sustentável precisa ser acompanhada de medidas de urbanização sustentável, para que seus benefícios se mantenham ao longo do tempo. Assim, a estratégia para o controle de inundações deve considerar todos os aspectos relacionados à geração de águas pluviais, a sua dependência dos processos físicos da bacia hidrográfica e sua interação com as características de uso da terra.

As ações de controle de inundações relativas às fases do gerenciamento do risco são apresentadas no Quadro 1, conforme Mendiondo (2006).

**Quadro 1: Fases, ações e componentes de gestão do risco e situação atual de aplicação nas cidades brasileiras.**

AÇÕES DE GESTÃO DO RISCO DE INUNDAÇÕES			
FASES E COMPONENTES DA GESTÃO DO RISCO	COMPONENTE 1 – AMEAÇA	COMPONENTE 2 – VULNERABILIDADE	COMPONENTE 3 – EXPOSIÇÃO
FASE 1- PREPARO	Acionamento dos sistemas de proteção.	Emissão de alerta.	Evacuação e interdição da área.
FASE 2- RESPOSTA (DURANTE)	Operação dos sistemas de proteção;	Orientação para o tráfego;	Socorro e retirada das vítimas.
	Monitoramento hidrológico durante o evento.	Recuperação das áreas.	
FASE 3- RECUPERAÇÃO (DEPOIS)	Restabelecimento das condições de escoamento.	Recuperação de áreas.	Realocação dos moradores das áreas atingidas.
FASE 4- MITIGAÇÃO	Intervenções hidráulicas na macro e microdrenagem;	Implantação do sistema de alerta; previsão em tempo real e cenário	Mapas de risco;
	Controle na fonte;	Associação de bacia	Planos de Zoneamento;
	Renaturalização.	Fundos de Seguro	Plano urbanismo global.
Situação atuação de aplicação no Brasil			
	Não é aplicado ou é aplicado em uma pequena parcela dos municípios		
	É aplicado de forma restrita ou limitadas as principais regiões metropolitanas		
	É aplicado em maior escala (IBGE, 2002).		

Fonte: Adaptado Mendiondo, 2006.

De acordo com Goerl e Kobiyama (2005), a grande dificuldade do sistema de preparação são as inundações que ocorre em decorrência de cheias rápidas, o que acarreta maior incerteza nas previsões e, conseqüentemente maior dificuldade de implantação de sistemas de alerta. Na fase da resposta é aplicado de uma maneira muito restrita, somente em uma parcela pequena dos municípios brasileiros. Existe carência de monitoramento hidrometeorológico, postos fluviométricos, além da deficiência de planos de ação emergenciais e pessoal capacitado à ação.

A fase de recuperação encontra dificuldade com a grande quantidade de resíduos sólidos e poluição difusa deixados nas áreas de inundação após a passagem da cheia. Outro problema é a falta ou mau gerenciamento dos recursos disponíveis para o controle de inundações, pois foca-se em ações emergenciais pós-evento e deixa carente ações de prevenção e proteção. Existindo a tendência à ocupação irregular das áreas de risco por uma fiscalização ineficiente.

A política de regulamentação do uso do solo deve ser integrada com ações de gestão de risco (antes, durante, depois, mitigação) em cada componente do mesmo (ameaça, vulnerabilidade, exposição). De acordo com Mendiondo (2006), a aplicabilidade da gestão do risco para as condições do Brasil requer ainda adaptações específicas dos conceitos de gestão para adequação diferentes condições regionais de urbanização progressiva e tratamento dos problemas de drenagem urbana, além das particularidades sociais, econômicas e administrativas das cidades brasileiras.

## 2. MATERIAIS E MÉTODOS

A metodologia adotada neste trabalho encontra-se de acordo como o fluxograma abaixo (Figura 1). Estas etapas estão detalhadas nos itens a seguir.



Fonte: Autora, 2024.

### • Revisão de literatura

Foram compilados os conhecimentos sobre planejamento urbano e gestão de risco de inundação, através de:

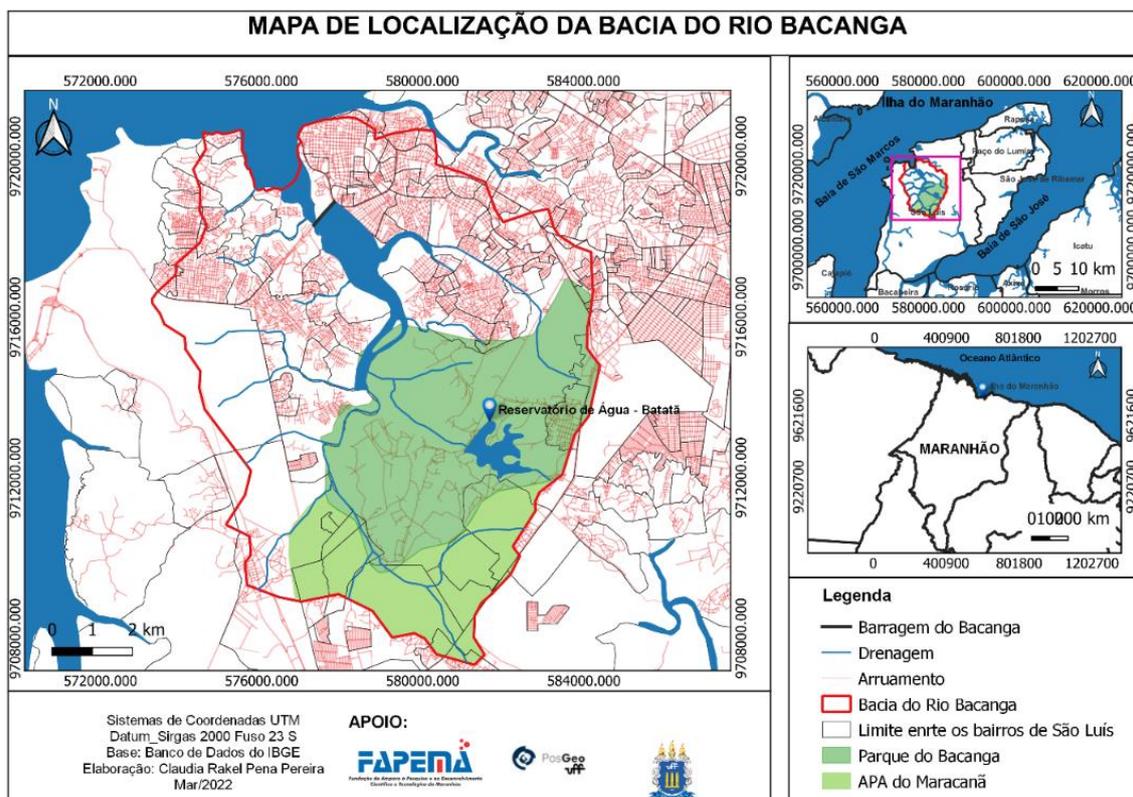
- ✓ levantamento de pesquisas sobre a importância do planejamento urbano e gestão de riscos de inundação, mediante realização de pesquisa bibliográfica;

- ✓ levantamento documental a partir do Plano Diretor da Cidade, Lei de Zoneamento, Parcelamento e Uso e Ocupação do Solo Urbano e caracterização do Município de São Luís quanto aos aspectos naturais, socioeconômicos e urbanos através de levantamento bibliográfico.

- **Localização da área de estudo**

A bacia hidrográfica do rio Bacanga, com área de 105.9 km<sup>2</sup>, ocupa a porção Noroeste do Município de São Luís nas coordenadas 2°32'26" e 2°38'07" S e 44°16'00" e 44°19'16" W (Macedo, 2011), como mostra a figura 2.

**Figura 2: Mapa de Localização da Bacia Hidrográfica do Rio Bacanga**



Fonte: Autora, 2022.

- **Entrevista**

Entrevistou-se a superintendente de Defesa Civil do município de São Luís, Elitânia Márcia Barros, a fim de compreender o funcionamento e a estrutura do órgão, o método da entrevista foi do tipo estruturada, usaram-se questões fechadas acerca de levantamentos hidrológicos, monitoramento e alerta, mapas de risco entre outras.

- **Elaboração e análise de mapas temáticos**

Os dados utilizados para execução deste trabalho de pesquisa incluem os itens descritos a seguir:

- ✓ sensoriamento remoto: Para realizar o diagnóstico da altimetria, declividade, vegetação e análise do crescimento urbano foram processadas imagens do satélite LANDSAT/ TM5, dos anos 1994 e 2004, disponível no site do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE) e imagens do satélite LANDSAT 8, ano 2014 e imagens SRTM com Resolução de 30m, acessíveis no site U.S. Geological Survey (USGS);
- ✓ foram adaptados mapas disponíveis no Plano Diretor e na Lei de Zoneamento, Parcelamento e Uso e Ocupação do Solo de São Luís;
- ✓ todo processamento digital de imagens foi realizado através do software livre Quantum GIS (QGIS), versão 2.10.1.

- **Avaliação da Gestão de Risco de Inundação na Bacia do Bacanga**

A avaliação foi feita a partir de documentos oficiais, plano diretor da cidade e defesa civil, através da compilação das características geográficas.

### 3. DESENVOLVIMENTO

#### 3.1 Planejamento urbano

Os problemas relacionados a risco se multiplicam nas cidades e são agravados pelo crescimento desordenado das mesmas, de forma que um planejamento do espaço urbano em conjunto com a gestão de risco são fundamentais para mitigar os desastres naturais, impedido perdas econômicas e a morte de pessoas. No caso da cidade de São Luís, acentuação da problemática urbana, está ligada ao fenômeno da industrialização iniciada na década de 70, com a implantação de grandes projetos industriais como a Vale, Alumar e algumas pequenas indústrias, assim como a florescência do comércio local. A soma destes fatos promoveu um “inchaço” populacional que resultou no aumento gradativo do número de ocupações desordenadas na cidade.

Na bacia do Bacanga, o crescimento populacional foi condicionado pela topografia e proximidade ao centro histórico e comercial da cidade. Dentre os fatores que impulsionaram a urbanização na bacia esta à construção da barragem do Bacanga, onde o nível da água do reservatório foi mantido na cota 2,5 metros, referente ao zero do IBGE, o que permitiu a ocupação de áreas marginais que eram alagadas durante as preamares. Além disso, a construção da Avenida



questão prioritária, sendo obrigatória à manutenção das características e da qualidade do ambiente. Divide-se em dois grupos, com características específicas: Áreas de Proteção Integral e Áreas de Uso Sustentável, especificado na Quadra 2.

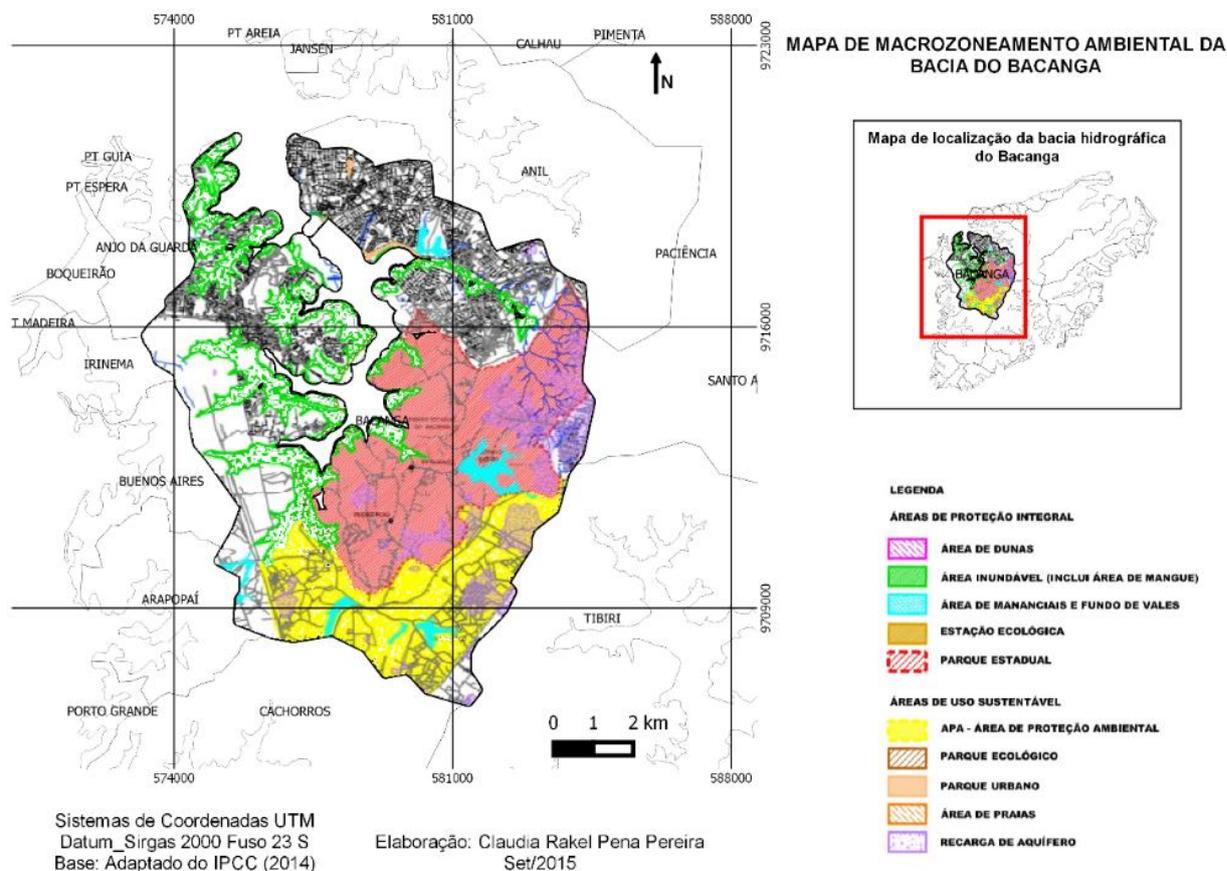
No macrozoneamento ambiental da bacia hidrográfica do rio Bacanga, encontram-se, na área de proteção ambiental: áreas inundáveis (mangue), áreas de mananciais, fundo de vales; enquanto na área de uso sustentável, encontram-se: a área de proteção ambiental do Maracanã e recarga de aquífero, explicitado na Figura 4.

**Quadra 2: Macrozoneamento Ambiental (Plano Diretor - Lei nº 4.669/06)**

MACROZONEAMENTO AMBIENTAL	DEFINIÇÃO	OBJETIVOS	INSTRUMENTOS
APP - Dunas - Mangues - Mananciais e fundo de vales (incluindo as matas ciliares) U. de Proteção Integral - Estação Ecológica - Parque Estadual	São áreas definidas por Legislação Federal como áreas de preservação permanente ou Como unidades de proteção integral.	Preservar a natureza e os recursos hídricos permitindo apenas os usos voltados à pesquisa, ao ecoturismo e à educação ambiental, quando previstos em lei específica.	- ZPA – Zona de Proteção Ambiental - Programas de Educação Ambiental
U. de Uso Sustentável - Parque Ecológico - APA's Parques Urbanos Sítio Santa Eulália Praias Áreas de Recarga de Aquíferos	São áreas onde se deve compatibilizar a conservação da natureza com o uso sustentável de parcela dos recursos naturais existentes.	Utilização sustentável dos recursos naturais existentes. São permitidos usos econômicos como o turismo, lazer, comércio de consumo local, e agricultura (uso atribuído somente às APA's).	ZPA – Zona de Proteção Ambiental - Transferência do Direito de Construir - Termo de Compromisso Ambiental - Incentivos Fiscais - Programas de Educação Ambiental.

Fonte: Adaptado do Plano Diretor, 2006.

**Figura 4: Mapa Macrozoneamento Ambiental da Bacia do Bacanga (Plano Diretor - Lei nº 4.669/06)**

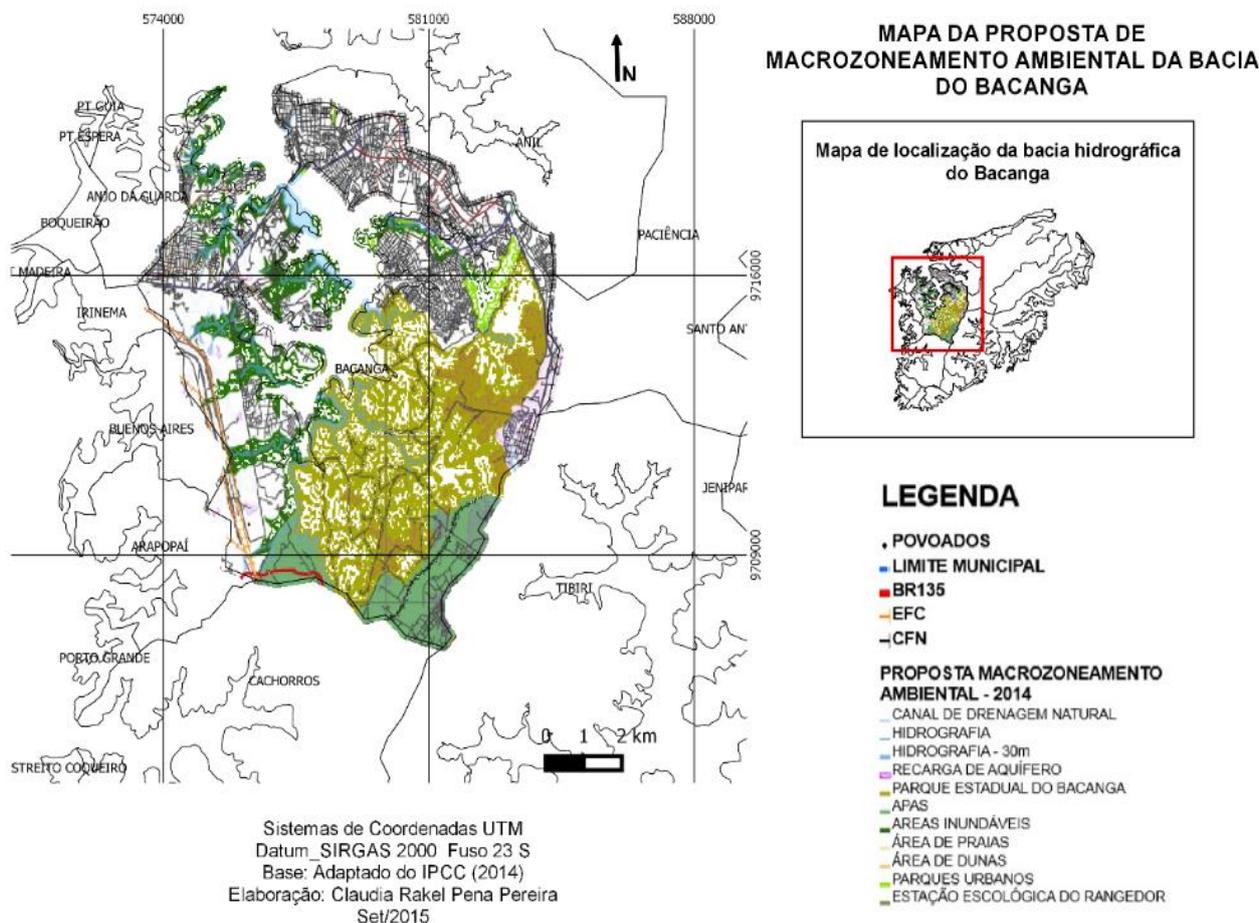


Fonte: Autora, 2015.

Mesmo estabelecidas Áreas de Proteção Ambiental do Maracanã, o Parque Estadual do Bacanga e áreas de inundação o que se observa é um contínuo crescimento populacional na bacia do Bacanga, muitas vezes estabelecido em áreas de risco de inundação, o que demonstra a ineficiência do município para resolver a problemática urbana. Desta forma, o crescimento urbano ocorreu sem se verificar simultaneamente o pleno desenvolvimento das funções sociais da cidade e a garantia do bem-estar de seus habitantes.

Diante da precarização do Plano Diretor, em 2014 a prefeitura lançou um texto com proposta complementar para o Macrozoneamento Ambiental (Figura 5). Onde se inclui a Macrozona de Manutenção da Drenagem que são aquelas necessárias à manutenção dos recursos hídricos bem como áreas necessárias para assegurar a drenagem e percolação da água no perímetro municipal. Além disso, tem a função de garantir a perenidade dos recursos hídricos, bem como assegurar a drenagem e percolação da água dentro do perímetro municipal.

Figura 5: Mapa da Proposta do novo Macrozoneamento Ambiental/ Bacia do Bacanga



Fonte: Autora, 2015.

A drenagem urbana tem sido efetuada de forma não sustentável com contaminação e alterações no regime de escoamento superficial devido à impermeabilização da superfície e disposição de resíduos sólidos. Estas condições representam ameaça considerável ao homem e ao ecossistema do corpo receptor. O emprego de práticas sustentáveis aparece como caminho a ser seguido para o Desenvolvimento Urbano de baixo impacto.

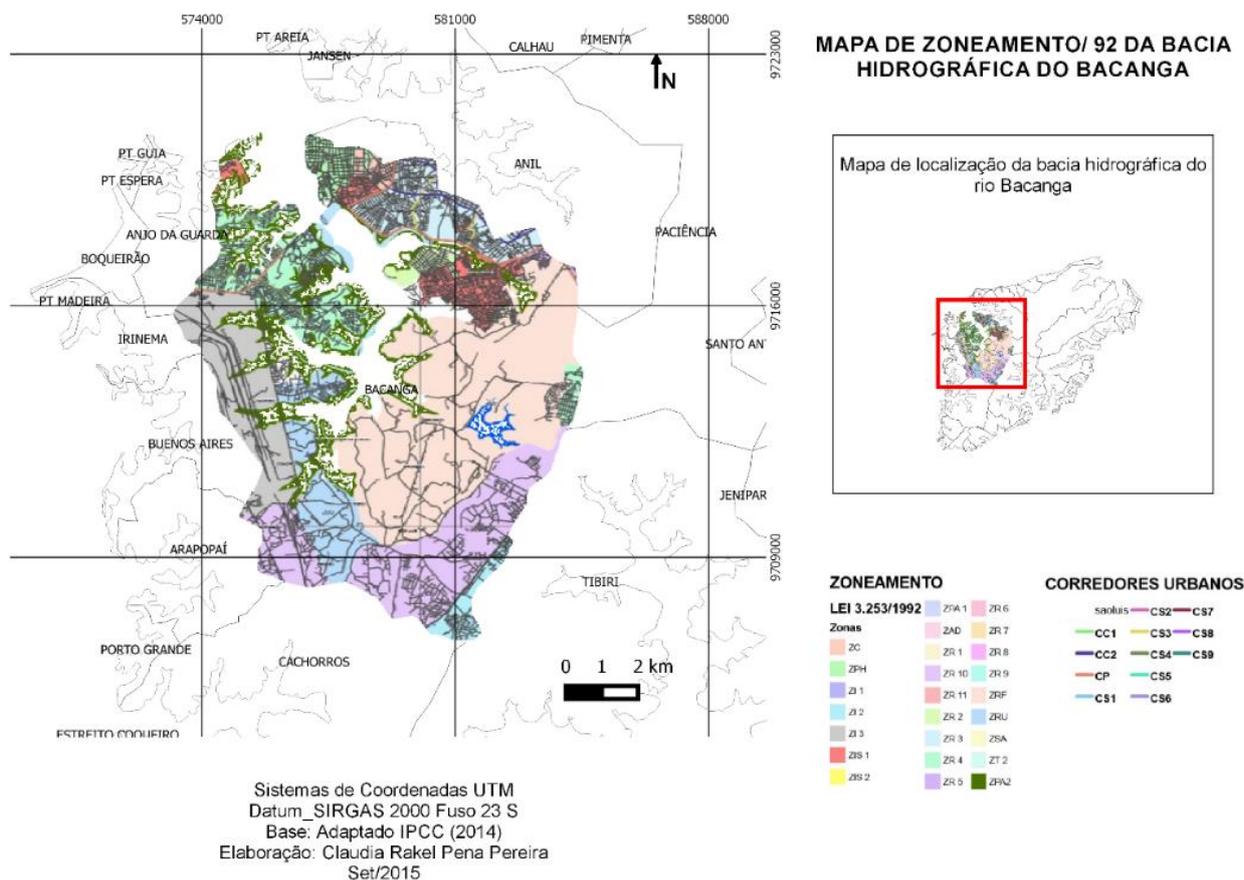
A divisão da cidade em zonas, de acordo com as categorias de usos e atividades, é adotada pela maior parte das cidades do mundo. Atualmente a Lei de Zoneamento, Parcelamento, Uso e Ocupação do Solo Urbano nº 3.253/1992, subdivide em zonas: 11 residenciais, 2 turísticas, 1 administrativa, 1 central, 1 de preservação histórica, 2 de proteção ambiental, 1 de segurança ao aeroporto, 3 industriais e 1 rural. Na área de estudo foram encontradas as seguintes zonas:

- ✓ ZC - Zona Central
- ✓ ZI 3 - Zona Industrial 3
- ✓ ZIS 1 - Zona de Interesse Social 1

- ✓ ZPH - Zona de Preservação Histórica
- ✓ ZPA - Zona de Proteção Ambiental
- ✓ ZR2 - Zona Residencial 2
- ✓ ZR4 - Zona Residencial 3
- ✓ ZR5 - Zona Residencial 4
- ✓ ZRF - Zona de Reserva Florestal
- ✓ ZRU - Zona Rural

O zoneamento de uso e ocupação do solo da bacia hidrográfica do rio Bacanga está ilustrado na Figura 6, a seguir:

**Figura 6: Mapa do Zoneamento da Bacia Hidrográfica do Bacanga (Vigente 92)**



Fonte: Autora, 2015.

A zona central concentra atividades administrativas, comerciais e empresariais. A zona de preservação histórica possui elementos com valor de preservação naturais e históricos, que representam para a população um referencial de identidade, onde se localiza o Patrimônio Histórico de São Luís, formado por casarões construídos no século XVII. A ZIS 1, é a área ocupada

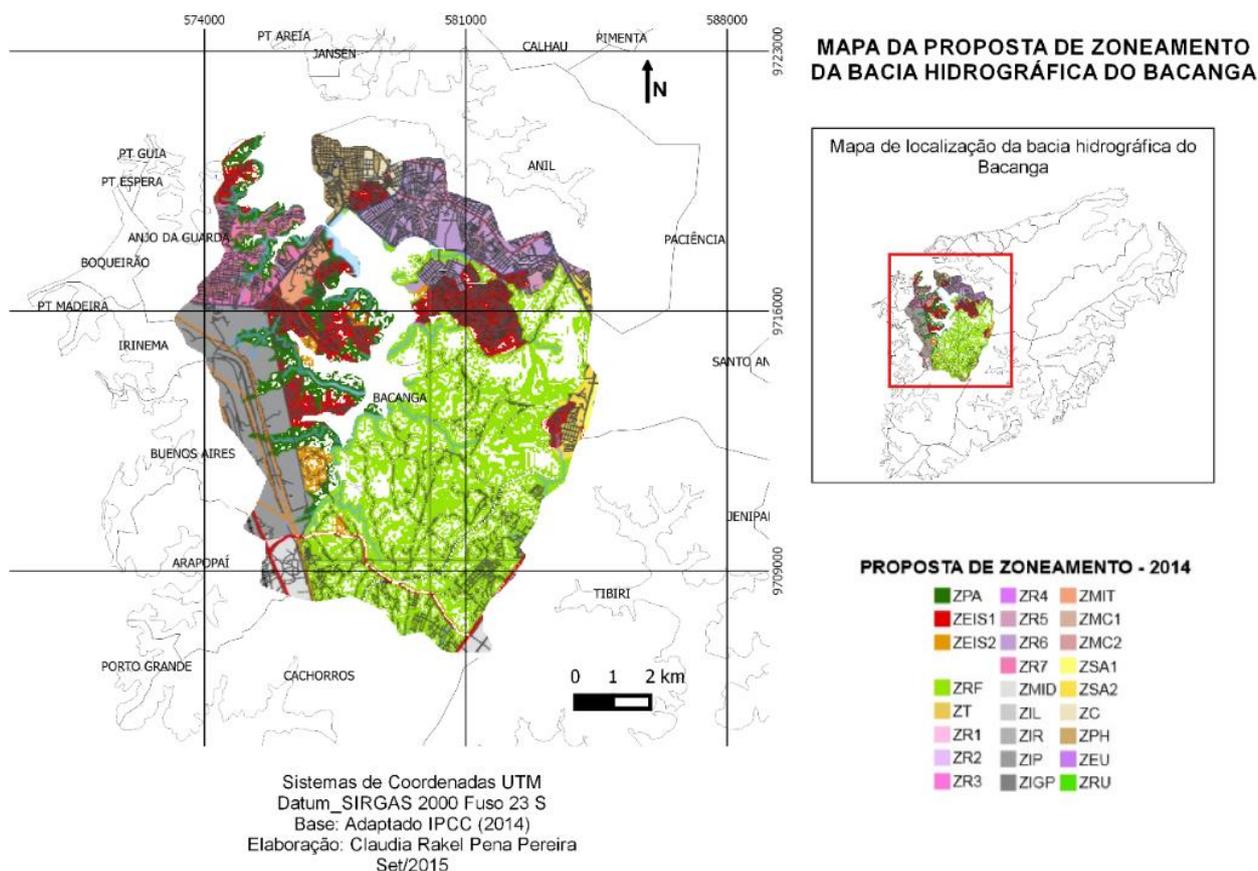
espontaneamente por assentamentos habitacionais da população de baixa renda onde existe interesse social em se promover a regularização jurídica da posse da terra e sua integração na estrutura urbana.

As zonas residências 2, 3 e 4 são onde se localizam os bairros mais pobres do município. As zonas de proteção ambiental são formadas pelas áreas às margens dos rios, riachos, lagos, igarapés, lagoas, áreas inundáveis pelas marés (abaixo da cota 5). Na zona industrial, está instalado o pátio de manobras ferroviário de propriedade da Companhia Vale. A zona de reserva florestal de preservação permanente das coberturas ou demais formas de vegetação original destinada a proteger sítios de beleza paisagística natural, ou formar regiões de proteção entre áreas de utilizações diversas, é onde se localiza o Parque do Bacanga e a APA do Maracanã. Pôr fim, a zona rural é onde se realizam as atividades primárias do município.

O zoneamento urbano é, certamente, o mais difundido instrumento urbanístico e, também, o mais criticado, tanto por sua eventual ineficácia, quanto por seus efeitos perversos (especulação imobiliária e segregação socioespacial).

Em 2014, o Instituto da Cidade, Pesquisa e Planejamento Urbano e Rural apresentou um conjunto de informações territoriais atualizadas e metodológicas organizadas para apoiar decisões urbanísticas municipais, objetivando atualizar a Lei de Zoneamento em vigência. A fim de atender às necessidades atuais do município, foram desenvolvidos estudos geomorfológicos e demográficos, visando atualizar dados e apresentar a atual situação da cidade, como mostra a Figura 7.

**Figura 7: Mapa da Proposta do Zoneamento da bacia hidrográfica do rio Bacanga**



Fonte: Autora, 2015.

Na área de estudo encontram-se nove zonas, entre elas:

- ✓ ZPH - Zona Preservação Histórica
- ✓ ZMIT - Zona Mista Institucional
- ✓ ZR7 - Zona Residencial 7
- ✓ ZR6 - Zona Residencial 6
- ✓ ZEIS 1- Zona Especial de Interesse Social 1
- ✓ ZPA - Zona de Preservação Ambiental
- ✓ ZRF - Zona de Reserva Florestal
- ✓ ZEIS 2 - Zona Especial de Interesse 2
- ✓ ZIP - Zona Industrial Portuária

Com essa nova proposta, foram inclusas a Zona Especial de Interesse Social Dois (ZEIS 2), que corresponde a terrenos não edificados, subutilizados ou não utilizados, necessários para implantação de programas habitacionais de interesse social. E a Zona Mista Comercial Institucional (ZMIT), caracterizada pelo tipo de ocupação, desenvolvimento, índices socioeconômicos e espaciais.

Observa-se que no zoneamento do município de São Luís, todas as zonas possuem índices socioeconômicos, porém, nenhuma especifica quais são os índices.

No entanto, há uma contradição no que se refere à implantação e regulamentação das zonas especiais de interesse social no município de São Luís. Segundo o Anteprojeto de Lei (2013), que institui sobre o zoneamento, parcelamento, uso e ocupação do solo urbano do município de São Luís, estabelece que não possam ser delimitadas zonas especiais de interesse social: terrenos alagadiços ou sujeitos a inundações, salvo aqueles objetos de intervenção que assegure a drenagem e o escoamento das águas, e; em terrenos com declividade igual ou superior a 30% (trinta por cento), salvo aqueles objetos de intervenção que assegure a contenção das encostas, atestando a viabilidade da urbanização.

Na bacia hidrográfica do Bacanga o território é plano, onde predominam declividades de até 30%, sendo áreas com baixa altimetria, normalmente enquadradas como sujeitas a inundação. Mesmo com a barragem do Bacanga a área sofre com frequentes inundações decorrentes dos problemas de drenagem das águas pluviais.

Propuseram-se, ainda, mudanças das nomenclaturas das zonas residenciais para zonas mistas, pois não existem zonas residenciais exclusivas. O número de zonas mistas é alto, 11 tipos, com usos diferenciados sem objetivos claramente definidos sobre a ocupação para cada uma de acordo com suas características socioambientais ou vocação econômica.

Problemas relacionados ao Zoneamento, desde sua origem, caracterizam-se como um instrumento de solução de conflitos de uso do solo, na disputa por espaço entre uma alocação “natural” das funções urbanas, mediada pela lógica do mercado, e uma ação de regulação locativa “artificial”, mediado pela lógica do poder público, que, em tese, representa o interesse coletivo, ou a função social da cidade e da propriedade urbana, como define a Constituição Federal e o Estatuto da Cidade.

No centro desses diversos conflitos decorrentes do processo de urbanização, temos poluição, agravamento de consequências de desastres ambientais (enchentes, deslizamentos etc.), degradação do patrimônio, problemas de saneamento, tráfego, violência urbana, entre outros. Tais questões configuram o ponto central da discussão da ordenação do território: a disputa entre os interesses privados (de produtores e consumidores) e os interesses públicos (efeitos agregados, sociais e ambientais).

### 3.2 Gestão de risco de inundação

O processo de gestão de risco de inundação visa reduzir o seu dano por meio da ação sobre a exposição e vulnerabilidade, agindo em quatro fases integradas: antes, durante, após o evento e a mitigação. Em situações de desastres, as atividades de primeiro atendimento são de responsabilidade do Governo Municipal e os órgãos e setores da Administração Municipal devem colocar à disposição da defesa Civil, todos os meios e recursos disponíveis para o bom desempenho de suas ações. No município de São Luís, o Plano Diretor de Drenagem está em andamento.

A Defesa Civil da cidade de São Luís faz parte da Secretária Municipal de Segurança com Cidadania e possui 34 agentes, sendo 15 da equipe técnica, com uma equipe complementar de auxiliares formada por 02 agentes da SEMUSC (Secretária Municipal de Segurança com Cidadania), 06 agentes da SEMGOV (Secretária Municipal de Governo) e 11 agentes SEMOSP (Secretária Municipal de Obras e Serviços Públicos). Os equipamentos disponíveis são: 03 veículos, GPS, duas motosserras e materiais de sapa para equipes da Força Tarefa da Defesa Civil.

No que se referem às inundações, estas são mais frequentes nas bacias dos rios Anil e Bacanga, devido principalmente às construções irregulares existentes nas áreas inundáveis. Os pontos mais críticos de risco de inundação ficam na bacia hidrográfica do rio Bacanga, nos bairros do Sá Viana, Coroadinho, Fumacê e Salinas do Sacavém. Os bairros Jambeiro e Piancó não são listados nas áreas de risco da Defesa Civil, porém aparecem no Plano Municipal Integrado de Saneamento Básico (PMISB) de São Luís.

As ações tomadas pela Defesa Civil quando deflagrado um desastre são preparação para a emergência e desastre; respostas aos desastres e reconstrução, explicitados no Quadro 3.

**Quadro 3: Ações tomadas pela Defesa Civil de São Luís quando deflagrado um desastre**

<b>FASES E COMPONENTES DA GESTÃO DE RISCO</b>	<b>RESPOSTAS AO DESASTRE</b>
<b>Preparação para emergência e desastre</b>	Desenvolvimento institucional de recursos humanos e científicos tecnológicos, mobilização, monitoramento, alerta e alarmes.
<b>Resposta aos desastres</b>	Atividades de socorro às populações em risco, assistência aos habitantes atingidos (remoção para abrigos provisórios), restabelecimento da moral da população atingida e reabilitação de cenários (desinfecção, desinfestação, descontaminação).
<b>Reconstrução</b>	Restabelecimento de serviços essenciais e do bem-estar da população.

**Fonte:** Plano de Contingência da Defesa Civil (Organizado pelo Autora), 2017.

A Defesa Civil é o órgão responsável pelo monitoramento das áreas de risco na cidade, realiza preenchimento de uma ficha de cadastro das famílias que moram em áreas de risco, oferecendo serviço de assistência e conforme a necessidade conduz as situações identificadas para serem atendidas pelas secretarias correspondentes do município como a Secretaria Municipal da Criança e Assistência Social (SEMCAS), Secretaria Municipal de Obras e Serviços Públicos (SEMOSP) e Secretaria Municipal de Urbanismo e Habitação (SEMURH).

As principais ações desenvolvidas pela Superintendência de Defesa Civil (SUDEC) são as reuniões com NUDEC's (Núcleos Comunitários), campanhas educativas, corte de árvores, colocação de lonas em encostas, realização de vistorias técnicas, atendimento e mutirões emergenciais, interdição de residências e mudanças de famílias. Vale reassaltar que, a Defesa Civil do município de São Luís foi formada em 2007 e vem enfrentando alguns problemas como a falta de dados informatizados (por exemplo, dados georreferenciados); no entanto, existe um levantamento das áreas de risco, porém, não possuem mapas atualizados de áreas de risco da capital.

As principais ameaças de São Luís são as inundações, deslizamentos de terra e desabamento decorrentes da infraestrutura do município e do crescimento desordenado. O Plano Diretor não apresenta um mapa detalhado dessas áreas de risco e muito menos medidas que impeçam a ocupação das mesmas. Diante dos problemas apresentados, atualmente, existe dois projetos na

bacia do Bacanga em execução para sanar ou minimizar problemas de infraestrutura, socioambiental da área, são eles: Programa de Aceleração do Crescimento (PAC), e o Programa de recuperação e qualidade ambiental e melhoria da qualidade de vida na bacia do rio Bacanga, lançados em 2011 e em andamento.

#### 4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O planejamento urbano e a gestão de riscos de inundação são entendidos neste estudo como complementares capazes de se operacionalizarem apartados um do outro. É importante que haja um planejamento estratégico que busque prevenir os danos causados pelos desastres de qualquer natureza por parte dos governantes de São Luís, através do Plano Diretor e da Defesa Civil (Gerenciamento de Risco).

Em São Luís, a falta de planejamento urbano-ambiental e o acelerado processo de urbanização levou a população de baixa renda a residirem em áreas de risco, como as margens dos rios, terrenos íngremes e etc., caso de boa parte da população que vive na bacia do Bacanga, sujeita a inundações frequentes e deslizamento de terra.

A população que normalmente procura estas áreas caracteriza-se por ter fracos rendimentos, consequência do seu baixo nível de instrução. Assim, para além da exposição aos processos perigosos, existe uma elevada vulnerabilidade social com fraca capacidade de resistência e de resiliência nestas áreas, o que aumenta ainda mais o risco a que pessoas individualmente, as sociedades e os territórios estão sujeitos.

A aplicabilidade da gestão do risco de inundação em São Luís requer integração entre as práticas já adotadas de controle na macrodrenagem com o planejamento urbano, políticas públicas e instrumentos de controle nas microbacias e em escala de lote, constituindo ações descentralizadas. Além de criar zonas de áreas de risco de inundação através de um estudo e mapeamento sistematizado dessas áreas e elaborar um sistema eficaz de monitoramento e alerta de desastres naturais.

Ademais, a defesa Civil deve buscar contribuir para conscientização das pessoas para possíveis mudanças de comportamento social na integração mais ampla de reduzir os desastres. Existe uma necessidade de preparação prévia para as emergências e uma visão estratégica voltada para a criação e organização, bem como aprimoramento do Sistema Municipal de Defesa Civil.

É importante ressaltar que após 18 anos a Lei nº 7.122, de 12 de abril de 2023, altera a Lei nº 4.669 de 11 de outubro de 2006 sobre o Plano Diretor de São Luís, dessa forma, permanece um saldo de oito anos de atraso. Nesse novo texto houve um avanço em saneamento ambiental, principalmente no que diz respeito à drenagem.

## REFERÊNCIAS

BRASIL. **Estatuto da Cidade**: guia para implementação pelos municípios e cidadãos. 2ª ed. Brasília: Câmara dos deputados, Coordenação de Publicações, 2002.

CAMPANA, N. A.; TUCCI, C. E. M. Predicting floods from urban development scenarios: case study of the Diluvio basin. **Urban Water**. v. 3. Porto Alegre , 2001.

CARVALHO, P. F.; BRAGA, R. (orgs.) **Perspectivas de Gestão Ambiental em Cidades Médias**. Rio Claro: LPM-UNESP, 2001.

COELHO, C. J. C. **Aspectos da disponibilidade e dos usos de água na bacia do rio Bacanga/Ilha do Maranhão (Ilha de São Luís) – MA**. 2006. 126 p. Monografia (Curso de Ciências Aquáticas). Universidade Federal do Maranhão. São Luís, 2006.

FERREIRA, R. M. S. A. **Aproveitamento da Energia das Marés Usina Maremotriz do Bacanga, MA**. 2007. 134 p. Dissertação (Mestrado em Ciências em Engenharia Oceânica). Universidade Federal do Rio de Janeiro, COPPE. Rio de Janeiro, 2007.

GOERL, R. F. E; KOBAYAMA, M. Considerações sobre as inundações no Brasil. In: XVI Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos – Associação Brasileira de Recursos Hídricos, 2005. João Pessoa-PB. **Anais...** Porto Alegre, ABRH, 2005.

MACEDO, L. A. A. **A urbanização da ilha de São Luís e seus impactos ambientais nos recursos hídricos**. São Luís: EDUEMA, 2011.

MEDIONDO, E. M. An overview on flood risk management. **Revista Minerva Ciência e Tecnologia**. São Carlos. v.2, nº 2, 131-143 p , 2006.

MC LOUGHLIN, J. B. **Urban & regional planning: a systems approach**. London: Faber and Faber, 1969.

MIGUEZ, M. G.; VERÓL, A. P.; REZENDE, O. M. **Drenagem Urbana: do projeto original à sustentabilidade**. 1. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2016.

PEREIRA, C. R. P. **Índice de risco de inundação como ferramenta de planejamento urbano**. 2017. 232 f. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal do Rio de Janeiro - UFRJ, Escola Politécnica e Escola de Química, Programa de Engenharia Ambiental, Rio de Janeiro, 2017.

RIGHETTO, J. M. **Modelo de seguro para riscos hidrológicos no contexto de manejo integrado de bacias hidrográficas**. 2005. 95 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Ambiental). Escola de Engenharia de São Carlos. Universidade de São Paulo. São Paulo, 2005.

ROBAINA, L. E.S. Espaço urbano: relação com os acidentes e desastres naturais no Brasil. **Ciência e Natura**. UFSM, 30 (2): 93 - 105 p., 2008.

SOUZA, M. **Mudar a cidade**: uma introdução crítica ao planejamento e à gestão urbana. 3ª ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil. 2004.

VEYRET, Y. **Os Riscos**: o homem como agressor e vítima do meio ambiente. São Paulo: Contexto, 2000.

SILVA, T. C. **Mapeamento das manchas de inundação para a cidade de Matias Barbosa- MG**. 2016. 69 p. Trabalho Final de Curso (Curso de Engenharia Ambiental e Sanitária). Universidade Federal de Juiz de Fora - UFJF. Juiz de Fora- MG, 2016.

*Artigo submetido em: 28/02/2023*

*Artigo aceito em: 13/03/2024*

*Artigo publicado em: 30/06/2024*