



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ**  
**CENTRO DE CIÊNCIAS**  
**DEPARTAMENTO DE GEOGRAFIA**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOGRAFIA**

**JOÃO SÉRGIO QUEIROZ DE LIMA**

**DESASTRES AMBIENTAIS NOS ASSENTAMENTOS PRECÁRIOS DA CIDADE DE  
FORTALEZA-CEARÁ-BRASIL: RISCOS DERIVADOS DA INTEGRAÇÃO ENTRE  
VULNERABILIDADE SOCIAL E AMEAÇAS NATURAIS**

**FORTALEZA**

**2018**

JOÃO SÉRGIO QUEIROZ DE LIMA

DESASTRES AMBIENTAIS NOS ASSENTAMENTOS PRECÁRIOS DA CIDADE DE  
FORTALEZA-CEARÁ-BRASIL: RISCOS DERIVADOS DA INTEGRAÇÃO ENTRE  
VULNERABILIDADE SOCIAL E AMEAÇAS NATURAIS

Tese de doutorado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Geografia do Departamento de Geografia da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial à obtenção do título de Doutor em Geografia. Área de concentração: Natureza, campo e cidade no semiárido.

Orientador: Prof. Dr. Jader de Oliveira Santos.

FORTALEZA

2018

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação  
Universidade Federal do Ceará  
Biblioteca Universitária  
Gerada automaticamente pelo módulo Catalog, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

---

L698d Lima, João Sérgio Queiroz de.

Desastres ambientais nos assentamentos precários da cidade de Fortaleza-Ceará-Brasil : Riscos derivados da integração entre vulnerabilidade social e ameaças naturais / João Sérgio Queiroz de Lima. – 2018.

220 f. : il. color.

Tese (doutorado) – Universidade Federal do Ceará, Centro de Ciências, Programa de Pós-Graduação em Geografia, Fortaleza, 2018.

Orientação: Prof. Dr. Jader de Oliveira Santos.

1. Desastres ambientais. 2. Assentamentos precários. 3. Riscos. I. Título.

CDD 910

---

JOÃO SÉRGIO QUEIROZ DE LIMA

DESASTRES AMBIENTAIS NOS ASSENTAMENTOS PRECÁRIOS DA CIDADE DE  
FORTALEZA-CEARÁ-BRASIL: RISCOS DERIVADOS DA INTEGRAÇÃO ENTRE  
VULNERABILIDADE SOCIAL E AMEAÇAS NATURAIS

Tese de doutorado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Geografia do Departamento de Geografia da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial à obtenção do título de Doutor em Geografia. Área de concentração: Natureza, campo e cidade no semiárido.

Aprovada em: \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_\_\_.

BANCA EXAMINADORA

---

Prof. Dr. Jader de Oliveira Santos (Orientador)  
Universidade Federal do Ceará (UFC)

---

Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Maria Elisa Zanella  
Universidade Federal do Ceará (UFC)

---

Prof. Dr. José Borzacchiello da Silva  
Universidade Federal do Ceará (UFC)

---

Prof. Dr. Marcos José Nogueira de Souza  
Universidade Estadual do Ceará (UECE)

---

Prof. Dr. Luís Renato Bezerra Pequeno  
Universidade Federal do Ceará (UFC)

## **AGRADECIMENTOS**

A realização do presente trabalho foi possível graças à colaboração de diversas pessoas envolvidas no âmbito acadêmico, de amizade e familiar.

Entre os amigos e amigas, agradeço, em destaque, ao Daniel Gadelha, ao Paulo Henrique Gomes de Oliveira Souza e à Nathália Almeida Alves, pela ajuda inestimável. No âmbito familiar, agradeço, especialmente, às grandes mulheres: Antônia Duarte (avó), Maria do Livramento (mãe), Júlia Maria (companheira), Geovana Maria e Juliana Maria (filhas amadas). Dedico meu esforço para contemplar meu pai, Francisco Wilson, meus avôs, Antônio Vieira e Antônio Queiroz e, minha avó, Maria Edir, que partiram dessa vida deixando importante legado.

No contexto acadêmico, agradeço a todos os envolvidos e a todas as envolvidas com o Curso de Doutorado do Programa de Pós-graduação em Geografia da Universidade Federal do Ceará, integrando professores, professoras, funcionários, funcionárias e colegas do LABOCART. Destaco os professores Jader de Oliveira Santos, José Levi Furtado Sampaio, José Borzacchiello da Silva e Eustógio Wanderley Correia Dantas, e as professoras Adryane Gorayeb e Maria Eliza Zanella.

Agradecimentos especiais são dedicados ao povo cearense, que fomentou, através da FUNCAP e da SEDUC, a realização desse trabalho.

## RESUMO

O estudo em pauta trata sobre os riscos de desastres ambientais nos assentamentos precários da cidade de Fortaleza (3°45'47" S; 38°32'35" O), capital do Estado do Ceará, localizada na porção setentrional da região Nordeste do Brasil. Para o desenvolvimento da pesquisa procura-se responder como os fatores sociais e naturais se inter-relacionam na produção dos riscos de desastres ambientais nos assentamentos precários da cidade de Fortaleza. Dessa forma, tem-se como hipótese que a compreensão mais completa dos riscos em questão parte da identificação das áreas mais vulneráveis aos efeitos adversos dos eventos naturais. Os fatores sociais se condensam na vulnerabilidade das comunidades, indicada pela precariedade de seus assentamentos. Os fatores naturais são expressos pela fragilidade ambiental urbana emergente zoneada no sítio urbano. Com o alcance dos objetivos busca-se contribuir para o entendimento sobre a produção e espacialização das “áreas de risco”, a partir de perspectiva metodológica integrativa, pautada no âmbito de uma proposta de geografia física urbana. Como resultados analíticos da pesquisa identificaram-se 838 assentamentos precários, formados por diferentes tipologias, como favelas, mutirões habitacionais, conjuntos habitacionais degradados e loteamentos irregulares. Foram também identificados os principais eventos naturais que impactam a ocupação urbana, deflagrados principalmente por precipitações pluviiais, notadamente inundações, alagamentos, movimentos de massa, e, também, ressacas do mar. Como resultados da integração dos fatos sociais e naturais revelou-se a existência de 233 assentamentos precários localizados na zona de fragilidade ambiental urbana emergente. A partir dessa relação foi possível zonear as áreas de risco de desastres ambientais na cidade de Fortaleza, considerando os setores dos assentamentos expostos diretamente aos diferentes tipos de ameaças naturais devido à sua localização. As informações produzidas no estudo podem contribuir para o melhor entendimento do problema em pauta, evidenciando as situações mais graves relacionadas ao amplo déficit habitacional relacionado à ocupação desordenada e inadequada dos ambientes naturais que formam o sítio urbano.

**Palavras-chave:** Desastres ambientais. Assentamentos precários. Riscos.

## ABSTRACT

This study deals with the risks of environmental disasters in the precarious settlements in Fortaleza City, capital of the State of Ceará, located in the northern portion of the Northeast region of Brazil. The proposed evaluation intends to integrate social and natural elements to identify the risks of environmental disasters, considering the precariousness of housing settlements located in natural environments susceptible to natural threats, identified from the zoning of emerging urban environmental fragility. It is supposed that communities in this situation are most serious in terms of social vulnerability and that is a key factor for the type of risk in question. It is hypothesized that the identification of the most risk-prone areas allows for adequate understanding of the problem. Achieving the research objectives contributes to the understanding of the production and spatialization of "risk areas", considering an integrative methodological perspective, based on a proposal of urban physical geography. As analytical results of the research, 838 precarious settlements were identified in Fortaleza City, distributed in different typologies, and the main natural threats occurring in the urban site were also identified, caused mainly by rainfall, especially floods, flooding, mass movements and storm surge. As synthesis results, the integration of social and natural events from the environmental perspective revealed the existence of 233 precarious settlements located in the zone of emerging urban environmental fragility, exposed to the adverse effects of physical events. In this context, the different risk areas of environmental disasters in Fortaleza City were zoned, considering the main natural threats. The information produced can contribute to a better understanding of the problem in question, highlighting the most serious situations related to the large housing deficit related to the disordered and inadequate occupation of the natural environments that form the urban site.

**Keywords:** Environmental disasters. Precarious settlements. Risks.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1	- Cidade de Fortaleza: localização.....	20
Figura 2	- Relação entre níveis de ameaça e de vulnerabilidade na determinação de intensidade de risco.....	40
Figura 3	- Diferenciação simplificada entre os eventos hidrológicos em áreas urbanas.....	50
Figura 4	- Classificação de movimentos de massa.....	53
Figura 5	- Modelo simplificado de representação do processo de queda e fluxo de grãos.....	54
Figura 6	- Ressacas do mar: esquema da praia antes e durante uma maré de tormenta.....	55
Figura 7	- Etapas do gerenciamento de riscos de desastres, segundo Política Nacional de Proteção e Defesa Civil de 2012.....	65
Figura 8	- Cidade de Fortaleza: assentamentos precários por tipologia.....	100
Figura 9	- Cidade de Fortaleza: favelas.....	103
Figura 10	- Cidade de Fortaleza: mutirões habitacionais.....	105
Figura 11	- Cidade de Fortaleza: conjuntos habitacionais degradados.....	107
Figura 12	- Cidade de Fortaleza: loteamentos irregulares.....	109
Figura 13	- Cidade de Fortaleza: sistemas ambientais.....	112
Figura 14	- Cidade de Fortaleza: bairros mais impactados pelas chuvas em 2013, 2014 e 2015.....	118
Figura 15	- Cidade de Fortaleza: bairros impactados por eventos naturais decorrentes das chuvas em 2013, 2014 e 2015.....	119
Figura 16	- Cidade de Fortaleza: impactos das chuvas - deslizamento, inundação e alagamento com danos em vias e residências em 2013, 2014 e 2015.....	120
Figura 17	- Cidade de Fortaleza: áreas de risco no ano de 2001, segundo o Plano Municipal para Assentamentos Subnormais (PEMAS).....	138
Figura 18	- Cidade de Fortaleza: áreas de risco no ano de 2005, segundo Coordenadoria Municipal de Defesa Civil de Fortaleza.....	139
Figura 19	- Cidade de Fortaleza: áreas de risco no ano de 2011, segundo Coordenadoria Municipal de Defesa Civil de Fortaleza.....	140
Figura 20	- Sítio urbano de Fortaleza: fragilidade ambiental urbana.....	152

Figura 21	- Cidade de Fortaleza: assentamentos precários na zona de fragilidade ambiental urbana emergente.....	155
Figura 22	- Cidade de Fortaleza: áreas de risco de desastres ambientais zoneadas por ameaças naturais.....	161
Figura 23	- Lago Jacarey, zona sudeste da cidade de Fortaleza, bairro Cidade dos Funcionários: inundação lacustre.....	163
Figura 24	- Rio Maranguapinho, zona oeste da cidade de Fortaleza, bairro Genibaú: inundação fluvial, 11 de abril de 2017.....	166
Figura 25	- Cidade de Fortaleza: áreas de risco por inundação fluvial.....	167
Figura 26	- Cidade de Fortaleza: exemplos de comunidades ameaçadas por inundações fluviais.....	168
Figura 27	- Cidade de Fortaleza: áreas de risco por inundações lacustres.....	170
Figura 28	- Cidade de Fortaleza: exemplos de comunidades ameaçadas por inundações lacustres.....	171
Figura 29	- Cidade de Fortaleza: áreas de risco por inundação fluviomarinha.....	172
Figura 30	- Cidade de Fortaleza: exemplos de comunidade ameaçada por inundação fluviomarinha.....	173
Figura 31	- Alagamento na Comunidade dos Trilhos, bairro Vicente Pinzon, porção nordeste da cidade de Fortaleza. Dia 03 de janeiro de 2015.....	175
Figura 32	- Cidade de Fortaleza: áreas de risco ameaçadas alagamento.....	177
Figura 33	- Cidade de Fortaleza: exemplos de comunidades ameaçadas por alagamentos.....	178
Figura 34	- Morro Santiago: extremo noroeste da cidade de Fortaleza, bairro Barra do Ceará.....	181
Figura 35	- Morro Santa Terezinha: nordeste da cidade de Fortaleza. exemplos de comunidades em encostas íngremes.....	182
Figura 36	- Encosta do Mirante, bairro Vicente Pinzon.....	183
Figura 37	- Morro do Teixeira, bairro Cais do Porto. Fevereiro de 2017.....	183
Figura 38	- Morro Santa Terezinha, Bairro Vicente Pinzon: corrida de lama na encosta da duna.....	184
Figura 39	- Cidade de Fortaleza: áreas de risco por movimentos de massa.....	185

Figura 40	- Cidade de Fortaleza: exemplos de comunidades ameaçadas por movimentos de massa.....	186
Figura 41	- Inundação costeira provocada por ressaca do mar na Avenida Beira-Mar, bairro Meireles, orla marítima turística da cidade de Fortaleza.....	188
Figura 42	- Litoral de Fortaleza: espacialização da vulnerabilidade ao regime de galgamento ( <i>overwash</i> ) ao longo do litoral de Fortaleza.....	189
Figura 43	- Cidade de Fortaleza: áreas de risco por ressacas do mar.....	190
Figura 44	- Cidade de Fortaleza: exemplos de comunidades ameaçadas por ressacas do mar.....	191
Figura 45	- Praia do Titanzinho, bairro Cais do Porto, litoral leste: ressaca do mar com inundação costeira. 1º de abril de 2014.....	192
Quadro 1	- Estado do Ceará: histórico da organização institucional de proteção e defesa civil.....	57
Quadro 2	- Município de Fortaleza: organização institucional de proteção e defesa civil.....	58
Quadro 3	- Plano nacional de gestão de riscos de desastres de 2012: eixos temáticos..	58
Quadro 4	- Articulação entre políticas públicas: proteção e defesa civil e urbana.....	60
Quadro 5	- Classificação dos desastres no Brasil: COBRADE.....	61
Quadro 6	- Caracterização dos desastres quanto à intensidade: nível I e II.....	62
Quadro 7	- Definição dos tipos de danos e prejuízos causados por desastres.....	62
Quadro 8	- Estágios da fragilidade ambiental quanto ao nível de urbanização.....	84
Quadro 9	- Área de estudo: regiões amostrais.....	87
Quadro 10	- Cidade de Fortaleza: fontes de dados sobre assentamentos precários.....	90
Quadro 11	- Cidade de Fortaleza: totais de precipitação registrados nos postos pluviométricos nos dias de chuvas nos anos 2013, 2014 e 2015.....	94
Quadro 12	- Cidade de Fortaleza: número de favelas entre 1973 e 2010.....	97
Quadro 13	- Assentamentos precários: tipologias.....	99
Quadro 14	- Cidade de Fortaleza: assentamentos precários por tipologias e aspectos demográficos.....	100
Quadro 15	- Cidade de Fortaleza: assentamentos precários - comparação demográfica.	101
Quadro 16	- Cidade de Fortaleza: classificação das chuvas em relação ao potencial de impactos hidrometeorológicos.....	113
Quadro 17	- Cidade de Fortaleza: impactos das chuvas e importância do fator natural	121

	- 2013.....	
Quadro 18	- Cidade de Fortaleza: impactos das chuvas e importância do fator natural - 2014.....	123
Quadro 19	- Cidade de Fortaleza: impactos das chuvas e importância do fator natural - 2015.....	124
Quadro 20	- Cidade de Fortaleza: evolução quantitativa das áreas de risco.....	140
Quadro 21	- Cidade de Fortaleza: conceitos de áreas de risco elaborados por instituições.....	146
Quadro 22	- Sítio urbano de Fortaleza: unidades de fragilidade ambiental urbana emergente.....	153
Quadro 23	- Cidade de Fortaleza: áreas de risco de desastre por tipo de assentamento precário e dimensão territorial.....	155
Quadro 24	- Cidade de Fortaleza: áreas de risco de desastre por tipo de assentamento precário e dados demográficos.....	155
Quadro 25	- Cidade de Fortaleza: áreas de risco de desastre por sistemas ambientais....	156
Quadro 26	- Cidade de Fortaleza: áreas de risco de desastre por tipo de ameaça natural	157
Quadro 27	- Comparação demográfica entre o município de Fortaleza e as áreas de risco.....	157
Quadro 28	- Comparação demográfica entre os assentamentos precários e as áreas de risco.....	157
Quadro 29	- Sítio urbano de Fortaleza: concentração de assentamentos precários formando áreas de risco por regiões específicas.....	158
Quadro 30	- Cidade de Fortaleza: áreas de risco por inundação fluvial.....	165
Quadro 31	- Cidade de Fortaleza: áreas de risco por inundação lacustre.....	169
Quadro 32	- Cidade de Fortaleza: área de risco por inundação fluviomarinha.....	172
Quadro 33	- Cidade de Fortaleza: área de risco por inundação em tabuleiros pré-litorâneos.....	174
Quadro 34	- Cidade de Fortaleza: áreas de risco por alagamento.....	176
Quadro 35	- Cidade de Fortaleza: áreas de risco por inundação e alagamento.....	179
Quadro 36	- Cidade de Fortaleza: áreas de risco por movimentos de massa.....	185
Quadro 37	- Cidade de Fortaleza: áreas de risco por ressacas do mar.....	190

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AL	Alagoas
AMC	Autarquia Municipal de Trânsito e Cidadania
APP	Áreas de Preservação Permanente
AVADAN	Relatório de Avaliação de Danos
BID	Banco Interamericano de Desenvolvimento
BNH	Banco Nacional de Habitação
CAD	<i>computer aided design</i>
CBMCE	Corpo de Bombeiros Militar do Estado do Ceará
CCM	Complexos Convectivos de Mesoescala
CDPDH	Centro de Defesa e Proteção dos Direitos Humanos
CEARAH	Centro de Estudos, Articulação e Referência sobre Assentamentos Humanos.
CEB's	Comunidades Eclesiais de Base.
CEDEC	Coordenadoria Estadual de Defesa Civil do Ceará
CEM	Centro de Estudos da Metrópole
CEMADEN	Centro Nacional de Monitoramento e Alerta de Desastres Naturais.
CENAD	Centro Nacional de Alerta de Desastres
CEPAL	Comissão Econômica para a América Latina e o Caribe
CMDS	Cúpula Mundial Sobre Desenvolvimento Sustentável
CMF	Câmara Municipal de Fortaleza.
COBRADE	Sistema de Codificação Brasileira de Desastres
CODAR	Sistema brasileiro de classificação, tipificação e codificação de desastres, ameaças e riscos.
COEPDC	Coordenadoria Municipal de Proteção e Defesa Civil
COMDEC-For	Coordenadoria Municipal de Defesa Civil de Fortaleza.
COMDEPE	Agência Estadual de Planejamento e Pesquisas de Pernambuco
COMHAB	Comissão de Implantação de Projetos Habitacionais de Interesse Social e Infraestrutura Urbana.
COMHAP	Conselho Municipal de Habitação Popular.
COMPDEC	Conselho Municipal de Proteção e Defesa Civil.
CONPDEC	Conselho Nacional de Proteção e Defesa Civil

CRED	<i>Centre for Research on the Epidemiology of Disasters</i>
DI	Desenvolvimento Institucional.
EM-DAT	<i>Emergency Events Database</i>
ENOS	El Niño-Oscilação Sul
FBFF	Federação de Bairros e Favelas de Fortaleza
FCAA	Fundação Ceciliano Abel de Almeida
FDCC	Fundo de Defesa Civil do Estado do Ceará
FGTS	Fundo de Garantia por Tempo de Serviço
FIDE	Formulário de Informações sobre Desastres
FIDEM	Fundação de Desenvolvimento Municipal Pernambuco
FSSF	Fundação de Serviço Social de Fortaleza
FUNCEME	Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos
GdR	Gestão de Riscos de Desastres
Geo-Rio	Fundação Instituto de Geotecnia do Município do Rio de Janeiro
GESCAP	Grupo Especial de Socorro às Vitimas de Calamidade Pública
GNSS	<i>Global Navigation Satellite Systems</i>
HABITAFOR	Fundação de Desenvolvimento Habitacional de Fortaleza
HABITAFOR	Secretaria Municipal de Desenvolvimento Habitacional de Fortaleza
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística.
IDNDR	<i>International Decade for Natural Disaster Reduction</i>
IPT	Instituto de Pesquisas Tecnológicas
ISDR	<i>International Strategy for Disaster Reduction</i>
ITUFES	Instituto Tecnológico da Universidade Federal do Espírito Santo
LABOCART	Laboratório de Geoprocessamento do Departamento de Geografia da UFC
LI	Linhas de Instabilidade
MAPENCO	Mapeamento de Áreas de Risco Geológico-Geotécnico e Monitoramento de Encostas do Município de Vitória - ES
MCTIC	Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações
MG	Minas Gerais
MPF	Ministério Público Federal.
MS	<i>MicroSoft</i>
NOPRED	Notificação Preliminar de Desastre
NUDEC	Núcleos de Proteção e Defesa Civil

OL	Ondas de leste
OMS	Organização Mundial da Saúde
ONG	Organização não governamental
PDDU-For	Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano
PDE	Plano Diretor de Encostas do Município do Salvador
PDH	Plano Diretor de Habitação
PDPFor	Plano Diretor Participativo de Fortaleza
PE	Pernambuco
PEMAS	Plano Estratégico Municipal para Assentamentos Subnormais
PHBB	Programa Habitar Brasil
PMF	Prefeitura Municipal de Fortaleza
PMRR	Planos Municipais de Redução de Risco
PNDC	Política Nacional de Defesa Civil
PNH	Política Nacional de Habitação
PNPDC	Política Nacional de Proteção e Defesa Civil
PNUD	Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento
PREURBIS	Programa de Requalificação Urbana com Inclusão Social
PROAFA	Programa de Assistência às Favelas da Zona Metropolitana de Fortaleza.
PROMORAR	Programa de Erradicação de Subhabitação
PROMURB	Programa de Melhorias Urbana e Ambiental do Rio Maranguapinho
REDEC's	Regionais de Defesa Civil do Ceará
RJ	Rio de Janeiro
RN	Rio Grande do Norte.
S2ID	Sistema Integrado de Informações sobre Desastres
SAS	Secretaria da Ação Social
SDLR	Secretaria de Desenvolvimento Local e Regional
SEDC	Sistema Estadual de Defesa Civil do Ceará
SEDEC	Secretaria Especial de Defesa Civil
SEDEC	Secretaria Nacional de Proteção e Defesa Civil
SEFIN	Secretaria de Finanças de Fortaleza
SEINFRA	Secretaria de Infraestrutura.
SEPURB	Secretaria de Política Urbana.
SETAS	Secretaria do Trabalho e Ação Social

SFH	Sistema Financeiro de Habitação
SIG	Sistema de Informação Geográfica
SINDEC	Sistema Nacional de Defesa Civil
SIRGAS 2000	Sistema de Referência Geocêntrico para as Américas
SNPDC	Sistema Nacional de Proteção e Defesa Civil
SP	São Paulo
TSM	Temperatura da superfície do mar
UFES	Universidade Federal do Espírito Santo
UFSC	Universidade Federal de Santa Catarina
UNDP	United Nations Development Programme
UN-HABITAT	<i>United Nations Human Settlements Programme</i>
URBEL	Companhia Urbanizadora de Belo Horizonte
USAID/OFDA	Agência de Desenvolvimento Internacional dos Estados Unidos da América para Assistência nos Desastres no Exterior
UTM	Universal Transversa de Mercator
VCAN	Vórtices Ciclônicos de Altos Níveis
ZCIT	Zona de Convergência Intertropical

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO.....</b>	<b>16</b>
<b>1.1</b>	<b>Hipóteses e objetivos.....</b>	<b>21</b>
<b>2</b>	<b>OBJETO DE ESTUDO E ASPECTOS TEÓRICOS-CONCEITUAIS.....</b>	<b>24</b>
<b>2.1</b>	<b>A problemática dos riscos de desastres ambientais nas cidades.....</b>	<b>24</b>
<b>2.2</b>	<b>A abordagem sobre desastres ambientais.....</b>	<b>28</b>
<b>2.2.1</b>	<i>O conceito de desastres ambientais.....</i>	<i>31</i>
<b>2.2.2</b>	<i>Riscos de desastres ambientais.....</i>	<i>34</i>
<b>2.2.3</b>	<i>Vulnerabilidade social como fator de riscos de desastres.....</i>	<i>40</i>
<b>2.2.4</b>	<i>Ameaças naturais como fator de risco de desastres.....</i>	<i>43</i>
<b>2.2.4.1</b>	<i>Distribuição espacial das ameaças naturais no Brasil.....</i>	<i>47</i>
<b>2.2.4.2</b>	<i>Principais ameaças naturais na cidade de Fortaleza.....</i>	<i>50</i>
<b>2.3</b>	<b>A abordagem institucional sobre os riscos de desastres ambientais no Brasil.....</b>	<b>55</b>
<b>2.3.1</b>	<i>Classificação oficial dos desastres no Brasil.....</i>	<i>60</i>
<b>2.4</b>	<b>Gestão de risco de desastres ambientais.....</b>	<b>63</b>
<b>2.5</b>	<b>Problemas urbanos de moradia e a formação dos assentamentos precários.....</b>	<b>66</b>
<b>2.5.1</b>	<i>Aspectos definidores dos assentamentos precários.....</i>	<i>72</i>
<b>3</b>	<b>METODOLOGIA.....</b>	<b>76</b>
<b>3.1</b>	<b>Procedimentos metodológicos.....</b>	<b>85</b>
<b>3.1.1</b>	<i>Etapa analítica.....</i>	<i>88</i>
<b>3.1.1.1</b>	<i>Mapeamento dos assentamentos precários.....</i>	<i>89</i>
<b>3.1.1.2</b>	<i>Identificação das ameaças naturais.....</i>	<i>92</i>
<b>3.1.1.3</b>	<i>Identificação dos ambientes suscetíveis às ameaças naturais.....</i>	<i>94</i>
<b>3.1.2</b>	<i>Etapa de síntese e integração.....</i>	<i>95</i>
<b>4</b>	<b>ASSENTAMENTOS PRECÁRIOS NA CIDADE DE FORTALEZA.....</b>	<b>96</b>
<b>4.1</b>	<b>Favelas na cidade de Fortaleza.....</b>	<b>101</b>
<b>4.2</b>	<b>Mutirões habitacionais na cidade de Fortaleza.....</b>	<b>103</b>
<b>4.3</b>	<b>Conjuntos habitacionais degradados na cidade de Fortaleza.....</b>	<b>105</b>
<b>4.4</b>	<b>Loteamentos irregulares na cidade de Fortaleza.....</b>	<b>107</b>
<b>4.5</b>	<b>Cortiços na cidade de Fortaleza.....</b>	<b>109</b>

<b>5</b>	<b>EVENTOS NATURAIS E SEUS IMPACTOS NA CIDADE DE FORTALEZA.....</b>	<b>111</b>
<b>5.1</b>	<b>Impactos das chuvas na cidade de Fortaleza.....</b>	<b>115</b>
<b>6</b>	<b>RISCO DE DESASTRES AMBIENTAIS NA CIDADE DE FORTALEZA</b>	<b>126</b>
<b>6.1</b>	<b>Aspectos históricos.....</b>	<b>126</b>
<b>6.1.1</b>	<i>Programas de intervenção em favelas e áreas de risco em Fortaleza.....</i>	<b>135</b>
<b>6.1.2</b>	<i>Aspectos quantitativos.....</i>	<b>136</b>
<b>6.2</b>	<b>Aspectos definidores com base na realidade local.....</b>	<b>141</b>
<b>6.2.1</b>	<i>Aspectos definidores no plano institucional.....</i>	<b>143</b>
<b>6.3</b>	<b>Fatores sociais e repercussões espaciais.....</b>	<b>147</b>
<b>6.3.1</b>	<i>Tendências de distribuição espacial.....</i>	<b>149</b>
<b>6.4</b>	<b>Aspectos ambientais e espacialização das áreas de risco.....</b>	<b>151</b>
<b>6.4.1</b>	<i>Assentamentos precários em ambientes suscetíveis às ameaças naturais.....</i>	<b>154</b>
<b>7</b>	<b>ÁREAS DE RISCO DE DESASTRES AMBIENTAIS NA CIDADE DE FORTALEZA.....</b>	<b>161</b>
<b>7.1</b>	<b>Áreas de risco por ameaças hidroclimáticas na cidade de Fortaleza.....</b>	<b>162</b>
<b>7.1.2</b>	<i>Áreas de risco ameaçadas por inundações.....</i>	<b>162</b>
<b>7.1.3</b>	<i>Áreas de risco ameaçadas por alagamentos.....</i>	<b>174</b>
<b>7.2</b>	<b>Áreas de risco ameaçadas por movimentos de massa.....</b>	<b>179</b>
<b>7.3</b>	<b>Áreas de risco ameaçadas por ressacas do mar.....</b>	<b>186</b>
	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>193</b>
	<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>197</b>

## 1 INTRODUÇÃO

A história da humanidade é marcada pela ocorrência de desastres ambientais de diferentes magnitudes, que na atualidade tem se intensificado e se diversificado, sobretudo, nas cidades, associado ao crescimento populacional, à vulnerabilidade social e à progressiva ocupação desordenada do meio físico natural. Esses são elementos resultantes do intenso processo de urbanização e industrialização marcado por desigualdade socioeconômica, segregação socioespacial, deficiente planejamento territorial e degradação ambiental.

A materialização desses problemas em escala mundial tem apresentando padrão de crescimento desde a metade do século XX, com significativo incremento a partir de 1970, principalmente nos países subdesenvolvidos, onde o acelerado processo de urbanização, acompanhado por amplo déficit habitacional e de infraestruturas, levou ao crescimento das cidades em áreas impróprias à ocupação.

Grande parte da população desses países encontra-se exposta e vulnerável às ameaças naturais em função da localização, pobreza e baixa resiliência, potencializando recorrentes situações de crise. Os grupos sociais de mais baixa renda são os mais afetados, pois habitam precariamente comunidades densamente povoadas e instaladas inadequadamente nos sítios urbanos.

Essa população forma o público mais vulnerável aos desastres, evidenciando a integração dos aspectos socioeconômicos, urbanos, ambientais, culturais, normativos, políticos e institucionais na conformação dos riscos, que são produtos e processos multifatoriais. No Brasil, esse contingente representa o maior desafio para as políticas públicas voltadas à prevenção e redução dos riscos de desastres.

Considerando as ameaças naturais na história da urbanização brasileira, a chuva é o principal agente deflagrador de desastres, associada às inundações e aos movimentos de massa. Esses eventos são responsáveis por grandes e pequenos acidentes, sobretudo nas periferias das grandes cidades, onde se concentra espacialmente a maior vulnerabilidade das comunidades, em territórios denominados de “áreas de risco”.

Essas áreas são produtos da vulnerabilidade social, que integra pobreza, segregação socioespacial, precariedade das moradias e ocupação desordenada do meio físico natural, atendidas de forma deficiente e negligente pelos gestores públicos.

Considerando esse contexto, destaca-se a noção de desastres adotada pelo *United Nations Office for International Strategy for Disaster Reduction* (UNISDR), que a vincula efetivamente aos problemas de desenvolvimento e suas repercussões nas regiões mais

vulneráveis do mundo. A gestão dos riscos, dessa forma, é entendida como um instrumento de desenvolvimento, no intuito de atuar para eliminar as práticas socioeconômicas e culturais inadequadas, mas, sobretudo, direcionar a ação política (UNISDR, 2012).

Os danos e prejuízos causados pelos desastres também são compreendidos como entraves ao desenvolvimento econômico, devendo essa problemática ser gerenciada por políticas integradas, constantes no planejamento em diversas escalas espaciais.

Entende-se que o desastre não é um processo natural, mas derivado de práticas sociais, políticas e institucionais inadequadas em relação aos fenômenos físicos, representadas através de múltiplas vulnerabilidades integradas, materializadas no território, determinando áreas mais propícias para sua ocorrência.

Os estudos de desastres ambientais, quanto às suas repercussões na organização do território, surgiram da constatação do aumento progressivo da manifestação de eventos naturais extremos nos diferentes contextos socioespaciais, ocasionando extensivos danos e prejuízos socioeconômicos. Tal constatação apontou a necessidade de planejamento territorial e ambiental para redução das vulnerabilidades e riscos relacionados ao uso e ocupação dos sítios naturais.

De acordo com Gregory (1992) e Souza e Zanella (2009), o norte-americano Gilbert Fowler White foi um dos pioneiros dos estudos dos riscos de desastres ambientais no âmbito da Geografia. No comando da Comissão “Homem e Meio Ambiente”, da União Geográfica Internacional (UGI), empreendeu estudos sobre a temática das ameaças naturais (*natural hazards: local, national, global*) integradas aos desastres.

Foi destaque entre seus objetivos de trabalho: estimar a extensão da ocupação humana nas áreas sujeitas aos eventos naturais extremos; examinar como os indivíduos percebem os eventos extremos e o risco decorrente dos mesmos; analisar o processo de escolha de ajustamentos pelas populações atingidas para redução do perigo; analisar e determinar a funcionalidade dos ajustamentos realizados pelas populações e estimar quais seriam os efeitos das variações das políticas públicas sobre estas respostas humanas.

Nessa perspectiva, as pesquisas geográficas sobre os desastres naturais surgiram como resultado de três tendências que abordam a inter-relação entre eventos naturais e atividades humanas no território: análise do meio físico relativa aos eventos extremos, investigações sobre os danos econômicos e percepção dos riscos.

Nesse íterim, as pesquisas apontam para três atividades principais: (1) monitoramento dos processos naturais (geológicos, hidrológicos e atmosféricos), para determinar o padrão temporal e espacial; (2) relação entre processos naturais e ambiente

construído, para planejamento de ações de ordenamento frente aos efeitos adversos; (3) elaboração de medidas de emergência, planos de contingência, reabilitação e reorganização do território (GREGORY, 1992, p.207).

No plano geral, os estudos sobre desastres naturais no mundo e no Brasil foram estimulados a partir dos esforços da *United Nations Disaster Relief Organization* (UNDRO), do empreendimento da *United Nations - International Decade for Natural Disaster Reduction* (UN-IDNDR) e das iniciativas da UNISDR, que conduziu a elaboração dos planos de ação de Hyogo (2005-2015) e Sendai (2015-2030), conforme preconizados nas três conferências mundiais realizadas sobre a temática (UNISDR, 2004, 2005, 2007a, 2007b).

O plano de ação de Sendai (2015-2030) elenca como principais temas a serem articulados para redução dos riscos de desastres: a vulnerabilidade dos países subdesenvolvidos, a ocorrência de eventos climáticos extremos e a necessidade de construção de cidades resilientes.

Esse plano, marco atual da política internacional de redução de riscos de desastres proposta pela Organização das Nações Unidas (ONU), conduzido pela Plataforma Internacional coordenada pela UNISDR, destaca como uma das necessidades fundamentais a compreensão científica dos riscos, em que se destaca a aplicação de estudos dedicados ao diagnóstico e mapeamento da espacialização dos elementos integrados na produção dos desastres ambientais.

Ressaltam-se, desse modo, as pesquisas destinadas à compreensão da vulnerabilidade das comunidades, identificação das ameaças naturais com maior suscetibilidade de ocorrência em determinados sítios e localização dos assentamentos expostos às ameaças naturais. Esse enquadramento orienta à elaboração do presente estudo.

De acordo com Gerasimov (1980), o estudo das calamidades naturais é um instrumento criativo para a integração dos prospectos da geografia física e humana, através da avaliação integrada dos diferentes objetos da natureza e sociedade, articulando ciências histórico-naturais e socioeconômicas.

Conclui que a maioria das calamidades deflagradas por eventos naturais pode ser adequadamente gerenciada se estudada coerentemente, visando à proposição de medidas preventivas e de reorganização do território.

Vislumbra-se, nessa perspectiva, que os estudos devem partir da elaboração de bases científicas seguras para investigação e elaboração de conhecimentos visando mitigar os efeitos adversos das ameaças naturais na sociedade, subsidiando políticas públicas voltadas de gerenciamento dos problemas.

Como uma tendência na atualidade, a abordagem dos desastres a partir da investigação dos riscos preconiza a compreensão da relação entre a previsão de ocorrência de eventos naturais impactantes afetando as formas de ocupação vulnerável presente nos sistemas ambientais, avaliando as potenciais repercussões no território, na perspectiva do ordenamento.

Adaptando-se à realidade abordada, o espaço urbano da cidade de Fortaleza, enfatiza-se que a precariedade dos assentamentos de moradia serve de indicador da vulnerabilidade social, principal fator na produção dos riscos de desastres ambientais. Nesse contexto, a identificação da localização das comunidades em ambientes naturais altamente instáveis, suscetíveis às ameaças naturais, é item de fundamental importância.

Os problemas se efetivam, portanto, em função dos efeitos adversos de fenômenos climáticos, hidrológicos e geomorfológicos, como precipitações pluviiais intensas e extremas, inundações e movimentos de massa, entre outros, atuando sobre condições vulneráveis de organização territorial, provocando danos à integridade humana e material de indivíduos e comunidades.

O desenvolvimento do conhecimento sobre desastres nos espaços urbanos apresenta-se promissor, embora ainda não tenha se refletido a contento em políticas públicas de gestão territorial. Faz-se necessária a ampliação da cultura de prevenção, articulando a ciência e participação popular, considerando a instabilidade natural dos sítios urbanos e a vulnerabilidade da sociedade aos efeitos adversos dos eventos físicos.

Considerando tal problemática, pretende-se neste estudo contribuir para a compreensão das relações entre sociedade e natureza na produção das ameaças naturais, vulnerabilidades e riscos de desastres ambientais e suas repercussões na organização territorial. Para tanto, enfatiza-se o entendimento sobre as áreas de risco, tendo como referência os assentamentos precários da cidade de Fortaleza.

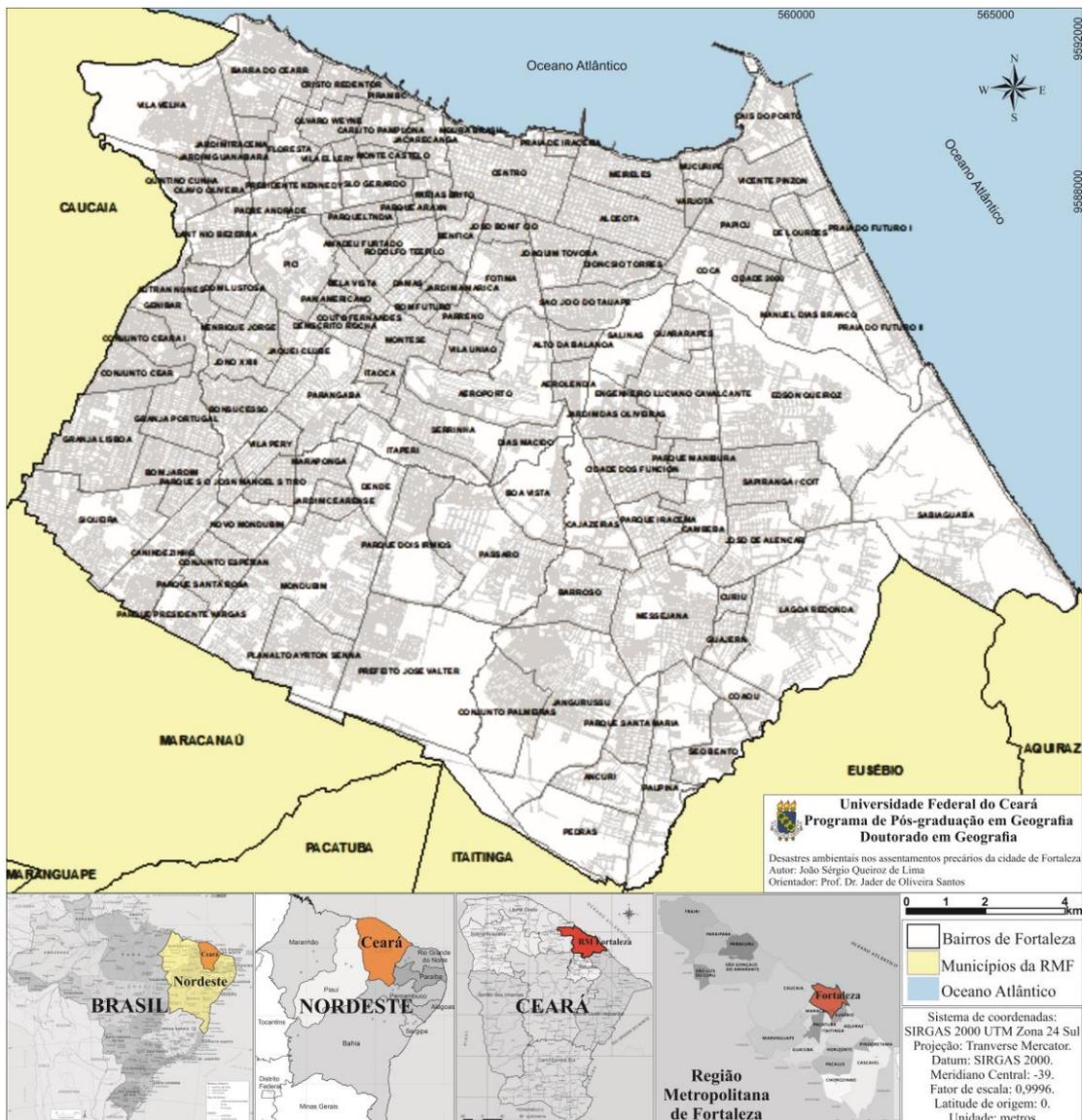
Como referencial básico, consideraram-se os principais conhecimentos produzidos pelas instituições especializadas no assunto em âmbito internacional, nacional ou local. Os conceitos e definições dessas instituições foram integrados às orientações físico-geográficas e multidisciplinares sobre a temática desenvolvidos por diversos autoras e autores que tangenciam a questão.

A análise da fragilidade ambiental urbana orienta as etapas da pesquisa. De concepção integrativa, esse método articula procedimentos de investigação por meio de técnicas de análise e síntese de dados e informações espaciais e ambientais com uso do geoprocessamento e sistema de informações geográficas (SIG).

Enfatizando a área de estudo, Fortaleza, capital do Estado do Ceará, é a quinta maior cidade do país ao final da primeira década do século XXI, com 2.452.185 habitantes e destaca-se como principal centro urbano do nordeste setentrional brasileiro, segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2011).

Localizada na porção norte do Estado<sup>1</sup>, centraliza 19 municípios na sua região metropolitana, limitando-se ao norte com o Oceano Atlântico, ao sul com os municípios de Maracanaú, Itaitinga e Pacatuba, a oeste com Eusébio e Aquiraz e, a leste, com Caucaia (figura 1). Situa-se a 26,36m de altitude em relação ao nível do mar e ocupa área territorial de 314,9 km<sup>2</sup> (FORTALEZA, 2004b).

Figura 1 - Cidade de Fortaleza: localização.



Fonte: autor.

<sup>1</sup> 3°45'47" de latitude sul e 38°32'35" de longitude oeste.

## 1.1 Hipóteses e objetivos

Para o desenvolvimento da pesquisa procura-se responder como os fatores sociais e naturais se inter-relacionam na produção dos riscos de desastres ambientais nos assentamentos precários da cidade de Fortaleza.

Como hipótese inicial considera-se que esses riscos são produzidos pela localização inadequada dos assentamentos precários em ambientes de elevada intensidade morfodinâmica, onde eventos naturais potencializam danos materiais e humanos nas comunidades, pouco resistentes em função da precariedade das infraestruturas e arquitetura predominantes.

Os fatores sociais se condensam na vulnerabilidade das comunidades, indicada pela precariedade de seus assentamentos. Os fatores naturais são expressos pela fragilidade dos diferentes ambientes no contexto do sítio urbano da cidade de Fortaleza. Busca-se, a partir desse entendimento, analisar como esses componentes se inter-relacionam para produzir os riscos de desastres.

Dessa forma, tem-se a hipótese principal, que se expressa na assertiva de que a compreensão mais completa dos riscos parte da identificação dos territórios mais vulneráveis aos efeitos adversos dos eventos naturais no contexto urbano da cidade de Fortaleza.

Assim, o mapeamento, a caracterização e a classificação das áreas mais propícias aos desastres contribuem para sistematizar e espacializar os elementos explicativos de forma a permitir a melhor avaliação da integração entre vulnerabilidade social, ameaças naturais e riscos de desastres, servindo inclusive de base para elaboração de planos de gerenciamento para redução dos problemas.

Os assentamentos precários são os territórios dos grupos sociais de mais baixa renda da cidade de Fortaleza. Esses espaços são identificados pela identidade da comunidade com o lugar, toponímia bem definida e diferentes tipologias que se caracterizam por sérios problemas de infraestrutura urbana, péssimas condições arquitetônicas, irregularidade fundiária e conjunto de ilegalidades no âmbito da cidade formal.

Favela, mutirão habitacional, conjunto habitacional degradado, loteamento irregular de baixa renda e cortiço podem ser caracterizados e classificados de acordo com a configuração espacial desses assentamentos, em termos das formas e condições de uso e ocupação residencial instaladas no sítio urbano.

Eventos naturais como precipitações pluviais, alagamentos, inundações, movimentos de massa e ressacas do mar, que historicamente provocam danos nos

assentamentos de moradia mais vulnerabilizados da cidade de Fortaleza, são recorrentes nos ambientes com fragilidade ambiental urbana emergente. Essas ameaças apresentam padrões temporais e espaciais que podem ser analisados, mapeados e sistematizados em banco de dados geográficos.

A concepção metodológica integrativa, desenvolvida no âmbito da geografia física, é utilizada para investigação dos problemas ambientais no espaço das cidades, sintetizando fatores naturais, baseados na morfodinâmica, e fatores sociais, materializados no uso e ocupação da terra, potencializando a análise espacial de riscos de desastres, com uso de geotecnologias de geoprocessamento e sistema de informações geográficas (SIG), com representação em mapeamento analítico e sintético.

Para orientar a obtenção dos resultados da pesquisa, necessários à discussão sobre a validade da hipótese, tem-se como objetivo principal compreender como ocorre a integração dos fatores sociais e naturais na produção de riscos de desastres ambientais nos assentamentos precários da cidade de Fortaleza.

Os objetivos específicos são: espacializar os assentamentos precários no território municipal; identificar as ameaças naturais, considerando os eventos naturais com potencial de provocar impactos na ocupação urbana, com efeitos adversos; delimitar os ambientes naturais suscetíveis à ocorrência de ameaças naturais, considerando a fragilidade ambiental urbana; e, discutir os riscos de desastres ambientais e classificar as áreas mais propícias, considerando a exposição dos assentamentos precários às ameaças naturais.

Na busca de ultrapassar as abordagens dos riscos de desastres ambientais que privilegiam a dimensão natural, enfocaram-se de forma integrada a vulnerabilidade social das comunidades, representada pela precariedade dos assentamentos, e a suscetibilidade dos ambientes às ameaças naturais. Essa relação indica a produção das áreas de risco, espacializadas considerando a exposição e sujeição dos assentamentos precários aos efeitos adversos dos eventos naturais na cidade de Fortaleza.

A tese em pauta desenvolve-se em sete capítulos. O capítulo introdutório, aqui disposto, traz os aspectos gerais referentes aos desastres ambientais e o tratamento dado a eles através dos estudos realizados no âmbito da ciência geográfica e pelos órgãos ligados à Organização das Nações Unidas. Protocolarmente, apresenta a hipótese, os objetivos do trabalho e a área de estudo selecionada, pela relevância quanto à problemática abordada.

O capítulo seguinte trata dos elementos que compõem o objeto de estudo e os aspectos teóricos e conceituais relacionados a eles. Dessa forma, aborda os elementos necessários à explicação dos desastres ambientais na perspectiva dos riscos. Assim, se

destacam a vulnerabilidade social e as ameaças naturais como fatores concorrentes para a produção dos riscos de desastres ambientais.

Ainda no capítulo 2 são tratadas as questões centrais referentes à abordagem institucional do risco de desastres no Brasil, seguido da apresentação dos elementos sobre a gestão desse tipo de risco. Por fim, e não menos importantes, são apresentadas as referências sobre assentamentos precários urbanos no Brasil, buscando enfatizar os aspectos definidores.

O terceiro capítulo sistematiza as referências teórico-metodológicas que orientam os principais procedimentos para operacionalização da pesquisa, organizada nas etapas analítica, de síntese e integração. O destaque é dado à abordagem integrativa de elementos sociais e naturais no âmbito de uma geografia física urbana, na qual foi selecionada a análise da fragilidade ambiental urbana para condução do trabalho.

O capítulo 4 apresenta os primeiros resultados da pesquisa, exibindo a espacialização dos assentamentos precários identificados na cidade de Fortaleza. Foi fundamental para a identificação dos assentamentos o trabalho elaborado pelo órgão público municipal que trata da questão habitacional, cujas atividades serviram para sistematizar os dados de diversas fontes e ratificar a atualidade das informações. Os territórios das comunidades espacializados e apresentados neste capítulo correspondem às unidades territoriais básicas para identificação das áreas de risco de desastres ambientais.

O quinto capítulo exhibe o resultado do levantamento dos principais eventos naturais que provocam impactos com danos humanos e materiais na ocupação urbana da cidade de Fortaleza, constituindo-se como indicadores das ameaças naturais mais relevantes, que potencialmente afetam os assentamentos precários, explicando os riscos de desastres. Considera-se, para tanto, referências históricas e episódios de chuvas que causaram impactos na cidade de Fortaleza entre os anos de 2013 e 2015.

Os dois últimos capítulos trazem o panorama sobre as áreas de risco de desastres ambientais na cidade de Fortaleza, considerando aspectos históricos, socioespaciais e ambientais. Foram sistematizadas referências sobre a realidade local e correlacionadas informações sobre os assentamentos precários localizados nas zonas de fragilidade ambiental urbana emergente. Dessa forma foram identificadas as comunidades vulnerabilizadas com setores expostos às ameaças naturais, portanto, sujeitas aos riscos de desastres.

No último capítulo estão representadas espacialmente as áreas de risco de desastres ambientais por tipo de ameaça natural, com informações pertinentes ao quadro demográfico e quantidade de imóveis expostos e vulneráveis a cada tipo de evento potencialmente causador de danos humanos e materiais às comunidades.

## **2 OBJETO DE ESTUDO E ASPECTOS TEÓRICOS-CONCEITUAIS**

O presente capítulo trata dos elementos que se integram para composição e discussão do objeto de estudo, destacando os aspectos teóricos e conceituais referentes a eles.

### **2.1 A problemática dos riscos de desastres ambientais nas cidades**

A ocorrência dos desastres relaciona-se à vulnerabilidade social diferenciada espacialmente, concentrando-se nas comunidades marcadas pela pobreza, produto das desigualdades socioeconômicas. Nesse sentido, a organização socioespacial pode oferecer indícios para explicação dos fatores responsáveis pelos transtornos causados por fenômenos naturais nos diferentes grupos sociais distribuídos no território.

Os riscos de desastres, portanto, tem forte relação com a localização da população, condicionada por suas condições socioeconômicas diferenciadas e desiguais. Desse modo, as investigações requerem foco interpretativo de caráter geográfico.

O problema em pauta está cada vez mais presente nas cidades, onde a concentração espacial das vulnerabilidades favorece a maior sujeição da sociedade aos efeitos indesejados dos eventos naturais. Aparentemente originada nos eventos naturais, essa problemática é essencialmente ambiental, podendo ser analisada pelas formas inadequadas de uso e ocupação humana no meio físico, conforme explica Lavell (1999, p.5; 2003).

Jacobi (2000), Mendonça (2004; 2011), Kobiyama et al. (2006), Tominaga (2009b, p.13), Cerri e Nogueira (2012) e Zamparoni e Nunes (2012) apontam que os riscos de desastres ambientais têm localização preferencial nos espaços urbanos das grandes metrópoles, fato intensificado no Brasil nas últimas décadas do século XX e décadas iniciais do século XXI.

Nesse contexto, o acelerado crescimento urbano desordenado, incidindo sobre terrenos com elevada instabilidade natural, produz historicamente uma grande variedade de acidentes relacionados aos eventos naturais, não necessariamente extremos. Os impactos desses acidentes afetam, sobretudo, a população de mais baixa renda, vulnerabilizada e permanentemente sujeita a uma série de infortúnios que revelam uma imbricada relação entre o uso e ocupação da terra, degradação ambiental, riscos e desastres.

Segundo Geraldi (2009), o patamar máximo dos problemas materiais, nesse caso, é representado pela possibilidade das famílias tornarem-se desabrigadas, devido à destruição do local de moradia, seja na perspectiva coletiva (comunidade) ou individual (unidade

habitacional).

Nos sítios impróprios ao empreendimento urbano a ocupação densa realizada por moradias precárias intensifica os riscos de desastres, podendo evoluir para situações catastróficas, pela elevada concentração de famílias e imóveis expostos e vulneráveis.

As formas inadequadas de ocupação dos ambientes naturais são fundamentadas na dificuldade de acesso a terrenos urbanizados e seguros para edificação dos equipamentos construídos devido às condições de renda. Esse processo revela um ordenamento territorial excludente, que contribui para que grupos sociais mais carentes sejam os historicamente mais afetados, devido à baixa capacidade de inserção no mercado imobiliário formal.

Nesse contexto, a ocupação inadequada do sítio natural é produto da segregação socioespacial, que reserva aos grupos sociais de mais baixa renda, de forma “involuntária”, os terrenos de menor qualidade, mais insalubres e mais inseguros.

Esses grupos apresentam menor capacidade de resistência, resiliência, resposta e recuperação frente aos impactos dos eventos naturais no espaço urbano. Esse tipo de ocupação desordenada e inadequada, imposta à população de mais baixa renda, produz as áreas de risco de desastres.

Essa afirmação é corroborada por Acselrad (2002), quando o autor aponta que a segregação socioespacial representa um fator fundamental de concentração dos problemas ambientais para os grupos sociais mais desfavorecidos. A lógica socioespacial dos desastres revela um confronto permeado pela lógica de mercado imobiliário formal, onde as classes de maior renda são geralmente favorecidas.

Os agentes socioeconômicos hegemônicos se apropriam de forma concentrada das melhores localizações imobiliárias nas cidades, conseqüentemente as mais seguras, reservando aos grupos sociais menos favorecidos as áreas potencialmente mais expostas aos efeitos adversos dos eventos naturais.

Valêncio (2009a) argumenta nesse sentido quando expressa que o cenário tendencial de desastres nas cidades é, portanto, aquele marcado pela localização dos mais pobres, resultado da segregação socioespacial, que confere piores condições urbanas e ambientais aos grupos sociais de mais baixa renda.

Decorre disso o fato de que no espaço urbano a construção socioespacial do risco de desastres ambientais está associada diretamente ao acesso limitado à moradia em local ambientalmente seguro e dotado de infraestruturas adequadas para instalação de equipamentos habitacionais.

Souza e Zanella (2009) apontam que esse tipo de situação deveria levar a uma

mudança de comportamento, contudo, historicamente, a necessidade mais urgente de morar leva a uma aceitação dos problemas, mesmo que representem sazonalmente possibilidade de perdas materiais e humanas.

Vargas (2009, p.88, 89 e 90) ratifica ao dizer que a demanda por moradia, como necessidade emergente de sobrevivência, torna a ocupação de ambientes perigosos uma alternativa em que o risco passa a ser aceitável. Nesse contexto, o acesso à moradia adequada e segura corresponderia à resolução da situação de risco de desastre ambiental.

Considerando o exposto, pode-se afirmar que os riscos de desastres são produzidos de forma desigual no espaço urbano, incidindo principalmente no território das comunidades mais carentes. Nesse contexto, as condições socioeconômicas, políticas e tecnológicas definem a baixa capacidade de suporte das famílias frente às ameaças naturais, tornando-as vulneráveis pelas limitações impostas pela renda e condições desfavoráveis de moradia.

Esses riscos são produzidos no bojo de disputas territoriais no espaço urbano. Nesses conflitos em busca dos melhores terrenos, localizações e infraestruturas, permeados pelo poder econômico, os grupos sociais mais carentes são levados a ocupar os ambientes naturais mais desfavoráveis, levando-as a maior exposição a situações inseguras e insalubres.

Carpi Júnior (2012, p.37) expõe que, de forma contrária, as regiões mais privilegiadas das cidades em termos socioeconômicos não são afetadas de forma abrangente pelos riscos ambientais, enquanto que os grupos sociais mais carentes refletem a convergência dos problemas urbanos.

Já nas periferias das grandes cidades ocorre a concentração dos riscos, cuja integração entre pobreza, precárias condições de moradia, déficit de infraestruturas e inadequação quanto à ocupação do meio físico natural promove as situações mais propícias de desenvolvimento dos efeitos adversos dos eventos naturais nas comunidades.

Esse cenário evidencia-se de forma emblemática nos assentamentos precários urbanos. Esses assentamentos derivam do amplo déficit habitacional nas cidades, decorrente do contexto socioeconômico excludente, que produz um expressivo contingente populacional sem condições de acesso a moradia através do mercado imobiliário formal.

Dessa forma, as famílias recorrem às alternativas informais, tanto para localização e instalação das moradias no sítio urbano, como para empreendimento construtivo dos imóveis residenciais e sistemas de infraestruturas improvisadas.

A organização territorial dos assentamentos precários ao entrar em conflito com os fatores naturais produz intensa degradação ambiental e, também, áreas de risco de desastres,

pela inadequação da ocupação, vulnerabilidade social e exposição das famílias aos efeitos adversos dos eventos naturais.

Acsehrad (2002) e Torres et al. (2003) argumentam que as áreas de risco são territórios compostos pelos grupos sociais menos favorecidos economicamente, onde se articulam as expressões de injustiça social e degradação ambiental. Nesses territórios se encontram os indicadores socioeconômicos cujas análises revelam as situações mais críticas em termos de qualidade de vida e vulnerabilidade às ameaças naturais.

Para Deschamps (2004) as áreas de riscos ambientais se configuram em espaços onde coexistem eventos naturais ameaçadores e populações vulneráveis a esses eventos em função da incapacidade, por falta de recursos, para responder adequadamente aos efeitos adversos. Esse problema se manifesta primordialmente por desvantagens sociais em função da renda e da localização no território.

Conforme apresentam Souza e Zanella (2009) a moradia produzindo áreas de risco de desastres se caracteriza por uma situação extremamente degradante em que os riscos são geralmente ignorados. A precariedade é nítida, com uso de medidas sempre casuais, improvisadas, ineficazes e inadequadas. A manifestação dos eventos naturais afetam fortemente esses equipamentos construídos, levando a danos extremos, tanto materiais quanto humanos.

Valêncio (2009a, p.34 e 2009b, p.7) sumariza a ideias sobre áreas de risco de desastres apontando-as como produtos da espacialização dos mais pobres na cidade, em uma atividade sempre em contestação pela opinião pública. Em função disso, a remoção das moradias é sempre proposta como a melhor solução por parte do poder público, assimilada pelo conjunto da sociedade como normal e justa, desconsiderando-se a necessidade dos ocupantes.

Essas áreas, no entanto, representam territórios de resistência dos grupos sociais para garantia de direitos à cidade e à moradia. Mesmo em situação extremamente precária, a permanência no lugar os mantêm como agentes ativos nos conflitos territoriais urbanos, pela manutenção de um lugar na cidade e em busca de melhorias urbanísticas.

O termo “área de risco”, segundo a autora, relaciona-se à espacialização das comunidades de baixa renda, incorporadas à inadequação ambiental e estigma de espaço temporário, incipiente, com permanente contestação jurídica da propriedade da terra e ilegalidade quanto às normas urbanísticas e de proteção do meio ambiente.

Designam territórios marcados pela pobreza, vulnerabilidade e contestação por parte do poder público, cujas causas reais são criadas pela desigualdade social, especulação

imobiliária e segregação socioespacial nas cidades. As condições socioeconômicas em precarização, de grande parte da população, têm resultados evidentes nas péssimas condições de moradia, levando à ocupação inadequada de ambientes naturais nos sítios urbanos, repercutindo no crescimento do contingente populacional sujeito aos riscos ambientais.

Fundamentalmente, essas áreas relevam uma constante vigência das ameaças naturais motivada pelas múltiplas vulnerabilidades, convergentes nos diversos tipos de assentamentos precários de moradia.

## **2.2 A abordagem sobre desastres ambientais**

Os riscos de desastres ambientais foram abordados em segundo plano ao longo do século XX se comparado às possibilidades de catástrofes provenientes de ameaças tecnológicas militares, desenvolvidas no campo geopolítico internacional, na vigência da Guerra Fria, após o final da Segunda Guerra Mundial.

Esse entendimento é baseado nos materiais de referência apresentados pelo Escritório das Nações Unidas para Redução de Riscos de Desastres, corroborado pelo Centro de Pesquisa e Estudos sobre Desastres da Universidade Federal de Santa Catarina (UNISDR, 2014; UFSC, 2012).

De uma forma geral, até meados da década de 1970, os desastres ambientais eram entendidos como imprevisíveis e, portanto, inevitáveis, confundindo-se com eventos naturais extremos, com a sociedade se comportando como mera vítima. A magnitude do desastre (medida em quantidade de danos humanos e materiais) era atribuída tão somente à intensidade da ameaça natural. As atividades de gestão se voltavam exclusivamente para a preparação das equipes de emergência e socorro, para agir após o próximo evento.

A partir da década de 1970, os desastres ambientais passam a ser analisados pela importância das consequências materiais, ou seja, pela quantidade de danos produzidos em termos físicos e econômicos. Nesse momento, também se incorporam o nível de desenvolvimento socioeconômico e de infraestruturas na compreensão da magnitude dos efeitos adversos dos eventos naturais, percebendo-se que regiões economicamente diferentes apresentam diferentes respostas.

As atividades de gestão, a partir de então, priorizam as possíveis obras de engenharia para contenção dos efeitos da dinâmica da natureza. São medidas estruturais aplicadas na perspectiva preventiva, para atuar sobre as ameaças.

Nas duas décadas seguintes, anos 1980 e 1990, surge o entendimento sobre as vulnerabilidades socioeconômicas como principal fator para ocorrência dos desastres. Os impactos causados pelos eventos naturais são relacionados à capacidade de suporte de uma comunidade frente à intensidade dos fenômenos físicos, assim como sua capacidade de mitigação e recuperação dos danos materiais e humanos e prejuízos financeiros. As estratégias de gestão direcionam-se para a redução das vulnerabilidades.

No início do século XXI, os desastres ambientais são associados a causas complexas, cujas vulnerabilidades são provocadas pelos processos de desenvolvimento em nível global, que provocam ampliada desigualdade social e pobreza em diversas regiões do mundo subdesenvolvido, sujeitando a população economicamente mais carente aos efeitos mais perversos das ameaças naturais, sem capacidade de defesa e recuperação.

Amparada cientificamente, a abordagem dos desastres ambientais no âmbito internacional teve uma maior difusão com os trabalhos elaborados e/ou sistematizados pela Organização das Nações Unidas (ONU) a partir da década de 1960, cujas informações foram aqui sintetizadas com base em UNISDR (2014).

Em 1971 a ONU cria o Escritório para Alívio de Desastres das Nações Unidas (*United Nation Disaster Relief Organization – UNDRRO*), primeira estrutura institucional para tratamento especializado da temática relacionada aos desastres naturais (Resolução ONU 2816/1971).

A UNDRRO foi fortalecida através da integração com o Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD), aliando a prevenção dos desastres ao planejamento sistemático no âmbito social e econômico dos governos e organizações internacionais.

A década de 1990 é designada como a Década Internacional para a Redução de Desastres Naturais (*International Decade for Natural Disaster Reduction – IDNDR*) (Resolução ONU 42/169/1987; 44/236/1989).

No período entre 1990 e 1999 a comunidade internacional, recomendada a promover a cooperação em matéria de redução de desastres naturais, forma comitês internacionais em cooperação com o UNDRRO.

Em 1994 é realizada a I Conferência Mundial sobre Redução de Desastres Naturais em Yokohama, no Japão, de 23 a 27 de maio, onde foi aprovada a Estratégia de Yokohama para um mundo mais seguro, contendo plano de ação internacional para redução de desastres (Resoluções ONU: 46/149/1991; 48/188/1993; 57/256; 49/22/A/1994).

No ano 2000 foi implantada a Estratégia Internacional para a Redução de Desastres (*International Strategy for Disaster Reduction – ISDR*), incluindo na pauta as noções de vulnerabilidade e riscos de forma mais destacada (Resolução ONU 54/219).

A UNISDR integra o escritório responsável pelas atividades de redução dos riscos de desastres congregando agências intergovernamentais. Como primeira etapa de trabalho, revisa a Estratégia de Yokohama de 1994 e prepara atualização para o ano de 2004.

Nos anos 2000 a política de redução dos riscos de desastres é integrada, no âmbito das Nações Unidas, às políticas de desenvolvimento econômico, social e sustentável, através das disposições da Cúpula Mundial Sobre Desenvolvimento Sustentável (CMDS) realizada em 2002 em Johannesburgo, África do Sul, na qual são destacadas as noções integradas vulnerabilidade, risco e gestão (Relatório UNISDR A/57/190).

A II Conferência Mundial sobre Redução de Desastres é realizada em 2005, em Kobe no Japão. Nela é aprovada a declaração e plano de ação de Hyogo, para resistência das nações e comunidades às catástrofes entre 2005 a 2015. Nesse contexto, consideram-se os eventos climáticos extremos e a vulnerabilidade dos países subdesenvolvidos como maior causa dos desastres (Resolução ONU 60/195/2005).

Para aplicação do plano de ação de Hyogo (2005-2015) é criada a Plataforma Global para a Redução do Risco de Desastres, como um grupo de trabalho entre agências governamentais (Resolução ONU 61/198/2006).

A partir de 2011 são executadas as ações da campanha setorial “Construindo Cidades Resilientes”, integrante da Campanha Internacional 2010-2015 para Redução de Riscos de Desastres com especial atenção aos ambientes urbanos.

Essa campanha inaugura a integração entre a Plataforma Global para a Redução do Risco de Desastres da UNISDR e o Programa das Nações Unidas para os Assentamentos Humanos (*United Nations Human Settlements Programme – UN-HABITAT*) e atribui responsabilidade fundamental às gestões públicas locais, em nível municipal, nas cidades.

A necessidade de construção de cidades resilientes aos desastres naturais considera que nos espaços urbanos estão assentadas mais da metade da população mundial. A maioria desse contingente se encontra vulnerável aos desastres, principalmente nos países subdesenvolvidos, sobretudo relacionados aos eventos climáticos extremos e em especial nos assentamentos precários (*slums*).

Em 2015 é realizada a III Conferência Mundial sobre Redução de Desastres Naturais, em Sendai, Miyagi, no Japão, onde foi avaliado e revisado o Marco de Ação de Hyogo (2005-2015) e adotado o Marco de Ação de Sendai (2015-2030), que atualiza e

sistematiza os objetivos e metas a serem alcançadas pelos países para reduzir os riscos de desastres ambientais (Resolução ONU 69/283/2015).

### ***2.2.1 O conceito de desastres ambientais***

Os desastres ambientais têm padrões espaciais e temporais de ocorrência dependentes do nível de desenvolvimento e das diferenças socioespaciais. No entanto, é possível afirmar que todos os países, regiões ou localidades são passíveis de sofrerem impactos e danos relacionados a eventos naturais.

O conceito de desastre ambiental evoca uma relação específica entre sociedade e natureza, no qual se enfatiza os fatores sociais e as interferências nos sistemas naturais realizadas no processo de produção e apropriação do espaço geográfico.

O desastre, nessa perspectiva, efetiva-se em função do desajuste entre a organização territorial, com suas formas de uso e ocupação, e o funcionamento do sistema natural, com seus eventos extremos, que se caracterizam por excederem a capacidade normal da sociedade de suportá-los ou recuperar-se deles.

A UNISDR (2016b) discorre que desastre corresponde a uma grave perturbação no funcionamento de uma comunidade ou sociedade, em qualquer escala, devido a um evento perigoso em interação com condições de exposição, vulnerabilidade e capacidade, levando a uma ou mais das seguintes consequências: impactos negativos com perdas humanas, materiais, econômicos e ambientais.

*“A serious disruption of the functioning of a community or a society at any scale due to hazardous events interacting with conditions of exposure, vulnerability and capacity, leading to one or more of the following: human, material, economic and environmental losses and impacts” (UNISDR, 2016b, p.13).*

O *Emergency Events Database (EM-DAT)*, banco de dados internacional sobre desastres gerenciado pelo *Centre for Research on the Epidemiology of Disasters (CRED)*, considera como critérios para a definição de um desastre natural ou tecnológico passível de ser registrado, a ocorrência de um evento que tenha produzido na ocorrência de pelo menos dez óbitos, afetação de cem ou mais pessoas, declaração de estado de emergência ou similar e a solicitação de ajuda internacional para lidar com a situação. Nesse contexto, o desastre é configurado quando pelo menos um desses efeitos é efetivado.

A Instrução Normativa nº 01 de 24 de agosto de 2012, do Ministério da Integração Nacional, que orienta as ações preventivas e de proteção e defesa civil no Brasil,

define desastre de acordo com as premissas internacionais a partir das noções de cenário vulnerável, capacidade de lidar com o problema e considerando o conjunto de recursos financeiros, institucionais, humanos e organizacionais disponíveis para suportar e superar uma situação de crise deflagrada. Dessa forma há o entendimento de que o desastre é:

*“[...] resultado de eventos adversos, naturais ou provocados pelo homem sobre um cenário vulnerável, causando grave perturbação ao funcionamento de uma comunidade ou sociedade envolvendo extensivas perdas e danos humanos, materiais, econômicos ou ambientais, que excede a sua capacidade de lidar com o problema usando meios próprios [...]” (BRASIL, 2012c, p. 30).*

Descreve ainda os tipos de impactos negativos causados por desastres, citando: mortes, ferimentos, doenças e outros efeitos negativos ao bem-estar físico, mental e social humano, conjuntamente com danos à propriedade, provocando destruição de bens, perda de serviços, transtornos sociais e econômicos e degradação ambiental.

No contexto geral o desastre ambiental não é considerado o evento natural, mas resultado das consequências negativas deste tipo de evento atuando sobre um sistema vulnerável. O grau de vulnerabilidade, produzido historicamente, é o fundamento da análise dos riscos de desastres, incluindo também os efeitos adversos possíveis.

Revela-se também através do planejamento urbano inexistente ou não efetivo no que tange aos locais adequados para as habitações populares e frágil organização e cultura de proteção e defesa civil constante nos municípios e em seus planos diretores de desenvolvimento urbano.

Nas abordagens das geociências é utilizada a expressão “desastre natural” para classificar os eventos deflagrados pela dinâmica da natureza. Nesse contexto, a ênfase é dada sobre a suscetibilidade de ocorrências dos fenômenos físicos.

Nessa dimensão, Kobiyama et al. (2006) e Tominaga (2009b, p.14) definem desastres naturais como todos aqueles tem como gênese os fenômenos naturais súbitos, inesperados e extremos, agravados ou não pelas atividades humanas, com magnitude capaz de produzir danos e prejuízos diversos, resultando em mortos e feridos, por excederem a capacidade da sociedade e comunidade atingida de suportar o impacto.

Dessa forma, quando os fenômenos naturais atingem áreas ou regiões habitadas pelo homem, causando-lhe danos, passam a se constituir desastres.

Segundo Valêncio (2009b), na abordagem sociológica os desastres são considerados distúrbios vitais no funcionamento de uma sociedade envolvendo abrigo, saúde

pública, trabalho, padrões de autoridade, regras sociais, normas culturais, rupturas no sistema de significados para definir uma dada realidade.

Tem-se como uma interrupção do curso normal do processo social em função de um acontecimento físico-natural, em que são enfatizadas as condições da sociedade na determinação dos fatores dos desastres. Constituem uma ruptura da dinâmica social existente, provocando desorganização socioespacial em função de uma crise deflagrada por impactos provocados por eventos naturais sobre uma sociedade vulnerável.

Nessa perspectiva, revelam-se os limites da capacidade da sociedade frente aos efeitos dos eventos naturais, demonstrando a necessidade de reconstrução de nova dinâmica e estrutura social, que garanta o suporte necessário.

As geociências e as ciências sociais concordam que fenômenos naturais só se configuram como desastres quando afetam a sociedade, evidenciando um fenômeno que entrelaça acontecimento físico e elaboração cultural. Os problemas, portanto, são engendrados socialmente, dependentes da vulnerabilidade da sociedade frente aos eventos naturais que se tornam ameaças.

Os danos efetivados na sociedade pelas ameaças naturais tem explicação histórica e estrutural. Esses impactos negativos são categorizados como danos humanos, materiais e imateriais, prejuízos econômicos e desorganização socioespacial temporária ou permanente.

Com base nessas considerações Zamparoni e Nunes (2012, p.379) consideram que os desastres naturais são derivados da combinação entre as características físicas do lugar, que refletem suas suscetibilidades, e a capacidade de resposta e recuperação da sociedade, expressas por sua vulnerabilidade ou resiliência.

Reitera essa explicação Nunes (2015, p.14) ao expor que os desastres são processos e produtos da interação conflituosa entre uma organização social e processos naturais, revelando desequilíbrio brusco e significativo entre o sistema natural, contrariamente ao sistema social. Os impactos derivados dependem da vulnerabilidade da população e podem representar forte modificação e até ruptura das funcionalidades do território, se configurando como o ápice de um processo contínuo.

O desastre não é uma manifestação natural, mas uma interação sociedade e natureza. Todo desastre, portanto, tem influência social e natural com repercussão na organização do espaço geográfico. Essa ideia contraria o próprio termo “desastre natural”, propondo uma requalificação para “desastre ambiental”.

Quatro fatores principais se integram para produção dos desastres ambientais: vulnerabilidade social, exposição às ameaças naturais (decorrente da localização), padrão de ocorrência dos eventos naturais (susceptibilidade natural) e negligente gestão pública.

Os eventos naturais não podem ser evitados, mas pode-se evitar a exposição da sociedade a esses eventos com o adequado ordenamento territorial, assim como se pode combater a vulnerabilidade com políticas públicas que promovam o desenvolvimento social e ambiental integrado, garantindo a ocupação adequada dos sítios naturais.

Nas cidades, se articulam na produção dos desastres a condição social de pobreza das populações nas periferias, as deficientes condições de infraestruturas, precárias condições construtivas de moradias e a interação dinâmica e espacial com os eventos naturais, devido à ocupação desordenada do meio físico. Os principais danos materiais ocasionados às famílias afetadas se referem à deterioração e destruição das moradias, que representam a mais importante referência socioespacial.

### ***2.2.2 Riscos de desastres ambientais***

A sociedade moderna criou inovações, tecnologias e práticas com o objetivo de elevar os níveis de qualidade de vida, contudo, os avanços nos campos tecnológico e industrial, associados à apropriação concentrada das riquezas produzidas, acarretaram em efeitos colaterais adversos, como a degradação ambiental, pobreza, fome e guerras, principalmente nos países e regiões subdesenvolvidos. Com base nisso, Beck (2010) afirma que na atualidade vivemos em uma sociedade de riscos.

Esses processos geraram novos riscos (sociais, políticos, econômicos, coletivos e individuais) que escaparam ao controle das instituições, alcançando patamares de ameaças cotidianas e globais, que afetam a vida de qualquer cidadão e suas comunidades em qualquer parte do mundo. Esses novos riscos criados não se resumem aos lugares de origem, articulando-se em escala global, de forma permanente e projetada para o futuro.

Esse entendimento enseja a compreensão da vigência atual de uma área de risco global, decorrente da forma como o espaço é socialmente produzido na contemporaneidade. Essas áreas são descontínuas fisicamente, mas articuladas pelas relações econômicas, políticas e sociais espacialmente representadas em escala mundial.

O gerenciamento dos riscos, com redução dos existentes e prevenção dos futuros, passou a ser atividade fundamental. Quando essa gestão é insuficiente ou inadequada, mesmo com a percepção do perigo, os desastres são emergentes.

Analisa Soriano e Valêncio (2009) que esse tipo de risco somente é reconhecido no debate político e institucional quando os efeitos das suas manifestações ganham visibilidade, quando da ocorrência de eventos com extensivos impactos e danos na sociedade, passando de uma situação de risco para uma situação de impacto, caracterizando o desastre, podendo evoluir para uma situação de catástrofe.

Afirma Carapineiro (2002, p.199) que quando os riscos se materializam em desastres a sociedade de riscos se transforma na sociedade da catástrofe, com grande dimensão de danos materiais e humanos. Nesses acontecimentos o risco passa a ser percebido com grande notoriedade pela mídia, fazendo com que a temática figure enfaticamente nos debates sociais e políticos momentâneos, na vigência dos problemas.

A ideia de risco, na perspectiva geral, refere-se à probabilidade de ocorrência de um evento adverso, assim como a consideração sobre os seus efeitos, sempre negativos. De acordo com Veyret (2013), não há risco se não há população vulnerável a seus efeitos. O risco existe, portanto, em relação a uma sociedade que o reconhece, seja parcialmente por alguns setores, seja integralmente, quando faz parte do debate midiático de massas.

Para Souza e Zanella (2009) o risco existe objetivamente quando indivíduos ou grupos sociais são vulneráveis e podem ser afetados pelos efeitos adversos de eventos danosos. A sociedade ajusta-se a esses riscos nas práticas de redução da exposição e vulnerabilidade aos eventos considerados perigosos. Esse ajustamento, como prática eficiente, depende do reconhecimento da complexidade destes eventos.

Na aceção de Beck, Giddens e Lash (2000) os riscos não se referem a eventos excepcionais, anormais e imprevisíveis. São produzidos na própria estrutura social na modernidade, derivados da intensiva e desordenada intervenção técnica sobre a natureza. Os riscos não envolvem incertezas, mas percepção das ameaças, mesmo que limitadas. Geralmente, a vulnerabilidade é um fator menos evidente do que as ameaças representadas por determinados eventos intensos ou extremos.

A frequência com os eventos adversos afetam determinada população fazem com que esses se caracterizem como processos potencialmente perigosos, cuja expectativa de sua ocorrência se caracteriza como um risco. Os indicadores que apontam a repetição e a frequência desses eventos no tempo e no espaço servem de uma possível medida de previsão, tornando em parte esses riscos calculáveis. Nesse ínterim, Veyret (2013) indica que a estatística é uma importante ferramenta para indicar determinados tipos de risco.

O risco é sempre variável, podendo ser dimensionado em termos probabilísticos, da maior probabilidade de ocorrência de um dano negativo sobre o sistema vulnerável, ocasionado por um evento físico específico.

Nessa perspectiva Acsehrad (2006) considera que a noção de risco indica uma estimativa da probabilidade da ocorrência de um efeito adverso em um determinado grupo social. A afetação em relação à adversidade depende da vulnerabilidade desse grupo e a esse efeito, ou seja, a sujeição desse grupo social em relação ao problema que lhe afeta.

Contudo, Beck (2010) explica que a probabilidade envolvendo os riscos não se trata somente de uma questão matemática. A complexidade de fatores que produzem em conjunto as situações de risco não permite que necessariamente ele se torne calculável.

Tem-se objetivamente reconhecido que os problemas de desigualdade social no mundo e intensiva exploração dos recursos naturais vinculadas à produção industrial de bens de consumo são processos socioeconômicos responsáveis pela produção do risco de desastres, mesmo que de forma indireta.

O incremento da quantidade e dimensão das catástrofes associadas a eventos naturais é motivado pela baixa capacidade de enfrentamento das sociedades mais vulneráveis economicamente, o que leva a inexistente ou inadequada gestão dos riscos de desastres ambientais.

Souza e Zanella (2009) ressaltam a relação entre a pobreza e os riscos ambientais ao afirmarem que a vulnerabilidade depende da precariedade da existência dos grupos sociais.

Embora o termo risco esteja em ampla difusão conceitual e de métodos científicos de apreensão destes, não existe uma definição consensual entre pesquisadores e áreas do conhecimento. No geral, se concebe uma lógica de que os riscos são compreendidos pela probabilidade de ocorrência de uma ameaça. Acrescenta-se nesse entendimento a vulnerabilidade do grupo social.

Kates (1978) aponta para algumas categorias analíticas utilizadas no estudo dos riscos, com destaque para os termos ameaça e perigo. Discorre o autor que essas categorias, além das consequências relativas aos riscos, devem ser classificadas de forma precisa, para se evitar o entendimento equivocado dos fatores e elementos que explicam a existência de riscos relacionados a eventos naturais.

Para Souza e Zanella (2009) a noção de risco ambiental no campo das geociências o define como produto da probabilidade de ocorrência de um fenômeno natural indutor de acidentes com consequências negativas (perdas econômicas e/ou sociais) em uma

determinada comunidade vulnerável. Nesse contexto, o risco é produto da probabilidade de ocorrência de um fenômeno multiplicado pelas consequências potenciais.

Essa noção, especialmente na geografia, incorpora as dimensões espaciais de região, zona ou área de risco. A localização é um fator preponderante, que enfatiza a exposição da população através da ocupação do meio físico. Vincula-se também ao viés socioeconômico da vulnerabilidade, condicionando a possibilidade da sociedade ser negativamente afetada por um fenômeno natural específico (ameaça natural), sem condições para suportar os efeitos físicos de tais fenômenos.

Lavell (1999) e Cardona (2001) enfatizam que a caracterização do risco, na perspectiva ambiental, envolvendo a interação entre grupos sociais e eventos naturais, integra necessariamente dois componentes, a ameaça, referente ao elemento natural envolvido, e a vulnerabilidade, condição referente à situação dos grupos sociais.

Dessa forma apreende-se que não existe vulnerabilidade sem ameaça, e a ameaça somente existe com a exposição e vulnerabilidade do sistema envolvido em relação à pretensa ameaça. Na produção dos riscos ambientais, portanto, ameaça e vulnerabilidade são fatores indissociáveis.

Concordam com esse entendimento, entre outros, Alcântara-Ayala (2002), Ogura e Macedo (2002), Marandola Jr. e Hogan (2004), Kobayama et al. (2006, p.33), Souza e Zanella (2009), Tominaga (2009a, p.150), Carpi Júnior (2012), Chaple e Rodríguez (2012, p.221), Dagnino et al. (2012), Veyret e Richemond (2013, p.63) e os órgãos internacionais que tratam da temática dos riscos de desastres ambientais ligados à ONU, UNISDR (2004, 2009 e 2016b) e *United Nations Development Programme* (UNDP, 2004).

Para Gilbert (2002) e Marandola Jr. e Hogan (2004) os riscos “naturais” são considerados na relação entre a natureza e os fatores antrópicos, mesmo que seja difícil identificar a relevância de cada um desses fatores. Referem-se a uma situação de ameaça derivada de fatores naturais (*hazard*: ameaça ou perigo), atuando sobre uma população efetivamente vulnerável.

De acordo com a UNDP (2004) o risco natural refere-se à probabilidade de danos estimados para uma área ocupada, em período de tempo determinado, relacionada à suscetibilidade de ocorrência de um perigo natural iminente (*natural hazard*).

Kobayama et al. (2006, p.33) e Tominaga (2009a, p.150) consideram a potencialidade do desastre como resultado da relação entre o evento natural potencialmente danoso (ameaça natural) e a sujeição do elemento social exposto (vulnerabilidade) localizado em ambiente perigoso. A vulnerabilidade é condicionada pela pobreza, infraestrutura utilizada

na ocupação do território e densidade demográfica e explica diretamente o nível de risco, influenciado secundariamente pela intensidade da ameaça natural.

No entendimento de Ogura e Macedo (2002) e Cerri e Nogueira (2012, p.285) o risco de desastre deflagrado por um evento natural é a expectativa de que a ocorrência de um evento natural, com temporalidade prevista, irá afetar negativamente áreas habitadas, infringindo danos e prejuízos, em função da vulnerabilidade dos grupos sociais localizados nessas áreas.

Veyret e Richemond (2013, p.63), Souza e Zanella (2009), Carpi Júnior (2012) e Zancopé (2012) compreendem os riscos ambientais como derivados da integração espacial entre ameaças naturais e vulnerabilidade social, agravados pelos impactos ambientais decorrentes das formas de ocupação territorial, devendo ser avaliadas, principalmente, as instalações humanas nos ambientes naturais.

Para UNISDR (2016b, p.15) o risco de desastre é a possibilidade de produção de mortes, lesões, destruição e danos materiais em um sistema, sociedade ou comunidade em um período de tempo determinado, medido de forma probabilística em função da ameaça, da exposição, da vulnerabilidade e da capacidade.

A definição de risco de desastres reflete a ideia de evento perigoso como resultado de uma situação de insegurança constantemente presente. Esse conceito envolve diferentes tipos de perdas por vezes difíceis de quantificar. Esse tipo de risco pode ser avaliado e mapeado através do conhecimento das ameaças prevalentes, características humanas e socioeconômicas.

Esse tipo de perigo deriva de processos naturais temporalmente e espacialmente reconhecidos, cujo potencial de causar impactos e danos são também reconhecidos. Nesse contexto, a degradação ambiental e a urbanização intensificam o potencial de afetação dos eventos naturais perigosos.

Os desastres ambientais referem-se à efetivação dos riscos oferecidos por um perigo relacionado a um evento natural. O perigo é uma situação produzida por um evento natural suscetível de ocorrer em determinada região e período, reconhecido pela sociedade como causador de problemas. Os desastres, portanto, se efetivam quando os eventos naturais atingem áreas habitadas provocando danos materiais e vítimas humanas.

Para Alcântara-Ayala (2002), Souza e Zanella (2009), Dagnino et al. (2012) e Chaple e Rodríguez (2012, p.221) os riscos de desastres envolvendo perigos naturais têm como principal fator a vulnerabilidade social, e dessa forma atingem as comunidades menos

favorecidas, com baixa capacidade das estruturas socioeconômicas de resistir e recuperar-se dos impactos, principalmente nos países subdesenvolvidos.

A vulnerabilidade, nesse contexto, se manifesta materialmente nas áreas residenciais irregulares com moradias precárias e grande adensamento populacional, localizadas em terrenos com elevada fragilidade ambiental, revelando a dependência de contingências econômicas e suas repercussões na organização territorial.

Os riscos de desastres ambientais são fenômenos que convergem indissociavelmente fatores naturais e sociais na relação sistêmica entre ameaça e vulnerabilidade. Expressam necessariamente uma configuração espacial e são produzidos pela interação entre o evento físico-natural com o contexto vulneráveis dos grupos sociais, caracterizado por carências individuais e coletivas, que ensejam sujeição e possibilidade de sofrer danos.

São processos associados à exposição ao perigo natural e possibilidade de perdas materiais, econômicas e humanas decorrentes dessa exposição de forma vulnerável. Advêm da conexão socioespacial que envolve a localização da sociedade em exposição aos efeitos de determinados eventos naturais e a vulnerabilidade dessa sociedade frente às possíveis adversidades provocadas por esses eventos. Envolvem a possibilidade de ocorrência de danos resultantes de uma relação desequilibrada da sociedade com a natureza, geralmente causando disritmias que alteram a funcionalidade das comunidades e degradação do meio físico.

Envolvem perigos identificados na possibilidade de manifestação de determinados eventos naturais que podem se materializar na forma de desastres. O evento natural não ameaça a sociedade, mas a sua manifestação se torna uma ameaça devido às formas com que a sociedade se relaciona com a natureza, de forma inadequada, em sua maneira de produzir o espaço através do uso e ocupação do meio físico.

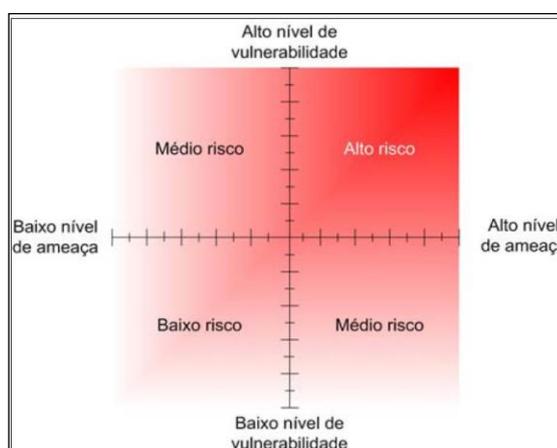
Os desastres são a materialização da potencialidade dos riscos. Trata-se de um processo de ruptura social, cujas consequências envolvem a perda de bens materiais e vidas humanas. Caracteriza-se o desastre por duas variáveis, espacialização do evento potencialmente perigoso e o elemento social impactado, que se expressa através de diferentes níveis de vulnerabilidade.

Nesse contexto, quanto mais precária a situação socioeconômica de um grupo social, refletida em suas condições de moradia, maior a vulnerabilidade aos efeitos adversos dos eventos naturais, criando-se uma escala de riscos. Toda sociedade está exposta aos perigos naturais, de uma forma ou de outra, contudo, a capacidade de enfrentar a crise e

superar os problemas é diferenciada em função do suporte socioeconômico, da localização, das infraestruturas disponíveis e do acesso aos serviços diversos.

Carpi Júnior (2012) apresenta uma relação esquemática entre os elementos envolvidos na produção dos riscos, em que relaciona vulnerabilidade e ameaça. Nesse contexto, quando os níveis de vulnerabilidade e de ameaça são altos o risco é alto. Assim, de forma inversamente proporcional, quando os níveis de vulnerabilidade e ameaça são baixos, o risco também é baixo (figura 2).

Figura 2 - Relação entre níveis de ameaça e de vulnerabilidade na determinação de intensidade de risco.



Fonte: Carpi Júnior (2012).

Os riscos de desastres são, portanto, elaborados nesse contexto de integração e interdependência entre ameaças e vulnerabilidades. Ocorrem em função das condições socioeconômicas vigente no território, expressando-se pela probabilidade de ocorrência de efeitos adversos, causando danos ou prejuízos.

### ***2.2.3 Vulnerabilidade social como fator de riscos de desastres***

Os riscos de desastres ambientais existem objetivamente em função da vulnerabilidade dos grupos sociais aos efeitos adversos dos eventos naturais, cujas causas complexas são produzidas pela relação sociedade, natureza e tecnologia.

Dependente das condições socioeconômicas dos grupos sociais, esse tipo de problema envolve aspectos como o avanço da pobreza, precárias condições de moradia, ocupação inadequada do meio físico e degradação ambiental.

A evidência da vulnerabilidade permite definir quais os grupos sociais estão em risco de desastre de acordo com o ambiente que ocupam, atribuindo maior importância ao objeto ameaçado em relação ao evento ameaçador.

As respostas negativas frente ao evento ameaçador caracterizam a situação de vulnerabilidade que conduz aos riscos. Em contrapartida, uma postura positiva é entendida como resiliência, ou seja, suporte adequado frente às consequências possíveis.

Lavell (1999, p.3), no contexto dos riscos aos desastres, enfatiza que na realidade é impossível falar de ameaça sem a presença de vulnerabilidade e vice-versa. Sem a propensão de sofrer danos frente a um evento determinado não há ameaça, mas somente um evento natural sem repercussões na sociedade. Sem a vulnerabilidade e sem ameaças não há risco.

Cardona (2001, p.2) corrobora com essa ideia ao dizer que a vulnerabilidade só existe em função de uma ameaça natural, e reciprocamente, para existir a ameaça é necessário que o sujeito alvo (elementos, indivíduo ou sistema) esteja exposto e vulnerável à ação potencial que representa a ameaça.

Segundo Marchezini (2009, p.52 e 53), a vulnerabilidade é a questão chave para entendimento dos desastres. Se não houver vulnerabilidade, os grupos sociais em interação com os eventos naturais (de diferentes magnitudes e intensidades) não sofrerão os efeitos adversos.

Um evento natural somente provoca um desastre quando atinge uma população com reduzida capacidade de resistência, resiliência e resposta. Essa incapacidade é entendida como a vulnerabilidade, reproduzida na maior ou menor sujeição de determinados grupos sociais e seus territórios de sofrerem danos nos aspectos materiais do território, integridade física e psicológica dos indivíduos e famílias e nas condições socioeconômicas.

No entendimento de Confalonieri (2003, p.200) o grupo social vulnerável não tem capacidade de se antecipar, lidar com, resistir e recuperar-se dos impactos potenciais dos eventos naturais. Trata-se de uma condição que se vincula à dificuldade de acesso aos meios financeiros, materiais e tecnológicos para proteção face às adversidades.

A vulnerabilidade é, dessa forma, uma condição de sujeição aos impactos produzida pela reduzida capacidade de defesa e adaptação frente aos processos com potencial de danos, decorrentes da ocupação inadequada de ambientes suscetíveis às ameaças.

O conceito de vulnerabilidade no âmbito dos desastres tradicionalmente aceito pela defesa civil brasileira a define como uma condição intrínseca ao corpo ou sistema receptor que, em interação com a magnitude do evento ou acidente, define os efeitos adversos,

medidos em termos de intensidade dos danos previstos. São as condições que fragilizam uma dada população, comunidade ou indivíduo. O grau de vulnerabilidade geralmente é medido em função da possibilidade e intensidade dos danos e da magnitude da ameaça (CASTRO, 1999, p. 9).

Valêncio (2009b), Geraldi (2009, p.108, 129), Soriano e Valêncio (2009), Souza e Zanella (2009, p.27), Chaple e Rodriguez (2012) e Carpi Júnior (2012, p.32, 36) consideram a vulnerabilidade como uma predisposição histórica das comunidades que as tornam ameaçadas frente ao evento natural potencialmente danoso, condicionando a existência do risco de desastres a partir do entrelaçamento das dimensões históricas, socioeconômicas, políticas e culturais.

De acordo com Pizarro (2001), em publicação da Comissão Econômica para a América Latina e o Caribe (CEPAL), a vulnerabilidade social relacionada aos desastres é uma condição de exposição a riscos, articulada com a impossibilidade de controlar os efeitos da materialização do mesmo, ou seja, é a incapacidade de cada indivíduo, família ou comunidade de enfrentar os riscos, mediante uma resposta interna, exigindo apoio externo. A incapacidade para dar respostas pode ser devido à incapacidade de enfrentamento ou inabilidade de adaptação à situação.

Zamparoni e Nunes (2012, p.379) e Carpi Júnior (2012, p.38) colaboram aos explicar que a vulnerabilidade social influencia no advento de calamidades por incidirem em deficiências na capacidade de resposta e recuperação da sociedade frente aos eventos naturais potencialmente impactantes. Nesse contexto, é o processo inverso à estabilidade, ou seja, é a incapacidade das estruturas sociais de resistir e recuperar-se dos impactos.

De acordo com a UNDRO (1991) e UNISDR (2004; 2009) a vulnerabilidade, no contexto dos riscos, inclui todas as circunstâncias das comunidades que as fazem sujeitas aos efeitos adversos de uma ameaça natural, em que Tominaga (2009c, p.25) e Dagnino et al. (2012) destacam o grau de criticidade das condições de habitabilidade, relacionada à ocupação exposta de residências localizadas de forma irregular em áreas de forte fragilidade ambiental.

Souza e Zanella (2009) e Cerri e Nogueira (2012, p.288) apontam que a vulnerabilidade, nessa perspectiva, está fortemente presente nos assentamentos precários urbanos, em função da localização ambientalmente inadequada, ausência de infraestrutura (drenagem, pavimentação e saneamento) e de serviços básicos (coleta de lixo, redes de energia, redes de abastecimento d'água, etc.) e baixa qualidade dos equipamentos arquitetônicos.

Valêncio (2009b) enfatiza que a pobreza é a variável mais relevante para explicar a vulnerabilidade aos desastres ambientais no contexto das cidades brasileiras, influenciando a ocupação desordenada do sítio urbano, fazendo surgir ameaças naturais. O acesso limitado aos bens básicos necessários à sobrevivência de forma digna fundamenta a vulnerabilidade em todos os aspectos, desde os ligados à alimentação, educação, saúde até os físicos-estruturais, ligados às infraestruturas urbanas, saneamento básico e habitação segura.

A vulnerabilidade como fator de risco de desastres ambientais nas cidades é produto das carências de renda, da dificuldade de acesso à terra urbanizada e à habitação segura, da convivência com a degradação ambiental, do baixo poder político e de organização comunitária e do baixo nível cultural e educacional.

Esses fatores articulam-se ao desrespeito à legislação, à especulação imobiliária, ao inadequado uso do solo, aos impactos ambientais, entre outros. Grupos sociais de baixa renda em assentamentos precários apresentam baixa capacidade de suporte frente as manifestação da natureza e reduzido poder político de reivindicação.

A vulnerabilidade desses grupos aos desastres se manifesta na carência das infraestruturas e baixa qualidade construtivas dos imóveis, conferindo reduzida capacidade de resiliência frente aos impactos dos eventos naturais.

Concorda-se com Souza e Zanella (2009) quando expressam que a compreensão dos desastres ambientais depende da expressão socioespacial da vulnerabilidade, que enfatiza os fatores socioeconômicos reproduzidos na localização e nas formas de uso e ocupação das comunidades no espaço urbano.

A adoção do conceito de vulnerabilidade social como fator dos riscos de desastres secundariza a importância do “agente externo destruidor” como responsável principal dos problemas. As ameaças ou perigos naturais são problemas determinados pelo contexto social, sendo os principais motivadores elaborados no contexto da sociedade.

#### ***2.2.4 Ameaças naturais como fator de risco de desastres***

Globalmente, as ameaças naturais incidem sobre todos os países, independentemente do nível de desenvolvimento. Contudo, os riscos e a gravidade potencial dos impactos estão diretamente relacionados ao subdesenvolvimento, à pobreza e à vulnerabilidade social.

Nesse contexto, é possível afirmar que quanto mais pobre é um país, região, cidade ou comunidade, maior são as probabilidades de danos humanos, materiais, ambientais

e de desorganização do território com efeitos socioeconômicos ocasionados por impactos decorrentes de fenômenos da natureza.

As ameaças naturais (*hazards*) relacionadas aos desastres balizam a classificação internacional destes em duas principais categorias: geofísicos (terremotos, atividade vulcânica e desmoronamentos rochosos) e climáticos (hidrológicos: cheias e deslizamentos de terra por solifluxão; meteorológicos: tempestades e temperaturas extremas; e, climatológicos: secas e incêndios florestais) (UNISDR, 2016a).

Em nível mundial as informações sobre as ameaças naturais são tratadas com maior atenção pelo EM-DAT/CRED. Esse banco de dados integra dezenas de milhares de informações sobre desastres tecnológicos e naturais ocorridos no mundo, com dados referentes ao início do século XX até a atualidade. Desde 2014 agrega dados georreferenciados às estatísticas, fundamentando um sistema de informações geográficas.

O CRED tem se destacado como importante centro mundial nos estudos das catástrofes naturais e tecnológicas e dos conflitos humanos. Fundado em 1973 na Escola de Saúde Pública da *Université Catholique de Louvain*, Bélgica, colabora desde 1980 com a Organização Mundial da Saúde (OMS) e desde 1999, com a Agência de Desenvolvimento Internacional dos Estados Unidos da América para Assistência nos Desastres no Exterior (USAID/OFDA). Tem contribuído também com diversas outras instituições governamentais, intergovernamentais e organizações não governamentais (ONGs), institutos de investigação e outras universidades.

No Brasil, uma importante referência das ameaças naturais é o Atlas Brasileiro de Desastres Naturais - 1991 a 2012, desenvolvido pela Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC, 2013ab). Esse registro histórico é o mais abrangente já realizado no país e permitiu a sistematização dos principais tipos de eventos naturais responsáveis por desastres.

Os dados foram coletados nos registros oficiais referentes aos Relatórios de Avaliação de Danos (AVADAN), Notificações Preliminares de Desastre (NOPRED), Formulários de Informações sobre Desastres (FIDE), decretos e portarias municipais, relatórios estaduais e oficiais.

Após agosto de 2012, os registros oficiais foram sistematizados através do FIDE, que passou a ser o documento único a partir da publicação da Instrução Normativa nº 01, de 24/08/2012, do Ministério da Integração Nacional. A classificação dos desastres naturais antes dessa norma baseava-se no Sistema brasileiro de classificação, tipificação e codificação de desastres, ameaças e riscos (CODAR). Atualmente considera-se o Sistema de Codificação Brasileira de Desastres (COBRADE), que baseia a classificação na origem dos desastres

(evento natural deflagrador), em consonância com os critérios internacionais do EM-DAT/CRED.

A noção de ameaça natural surgida no âmbito dos estudos sobre os riscos de desastres ambientais é abordada nesse estudo. O entendimento sobre a suscetibilidade de ocorrência de ameaças naturais prescinde, principalmente, de estudos climáticos, hidrológicos, geológicos e geomorfológicos, destacando-se, nesse contexto, os eventos climáticos intensos e extremos, condições geomorfológicas e hidrologia de superfície.

Apesar de o risco depender fundamentalmente da vulnerabilidade, a intensidade do acontecimento físico também interfere na definição do risco, em função das possíveis consequências na população vulnerável. Nesse contexto, enfatiza-se que a concepção de desastres causados por um agente natural impactante, externo à sociedade, não aborda na íntegra a complexidade do problema. Contudo, para se avaliar a ocorrência de calamidades não se pode negligenciar a dimensão natural.

Os eventos naturais recorrentes e seus impactos ensejam as considerações sobre ameaças e perigos, necessariamente quando relacionados à vulnerabilidade dos diferentes grupos sociais, na projeção dos danos e prejuízos que podem causar. Nesse ínterim, a compreensão da espacialização e temporalidade desses eventos pode contribuir para identificação das áreas de risco.

Complementam Zancopé (2012) e Moruzzi, Cunha e Conceição, (2012) que os riscos de desastres estão ligados ao funcionamento do meio físico, que está, temporalmente e espacialmente, conjugado aos tipos de uso das terras, nos ambientes naturais. Nesse contexto, os efeitos adversos dos eventos naturais dependem da inadequação da organização socioespacial nos sítios urbanos, por exemplo.

Em suma, as ameaças naturais representam um fator para ocorrência de desastres ambientais quando em interação como a vulnerabilidade social. Configura uma “área de risco” quando correlacionada espacialmente com a localização de grupos sociais vulneráveis. Esse entendimento é corroborado pela Organização de Alívio dos Desastres da ONU (*United Nations Disaster Relief Organization*) (UNDRO, 1991).

Marandola Jr. e Hogan (2004, 2006) e Veyret e Meschinet de Richemond, (2013) apresentam que expressões como “ameaça”, “perigo”, “*natural hazard*”, “*environmental hazard*” “áreas”, são recorrentemente utilizadas na literatura sobre desastres. Referem-se aos eventos naturais com potencial de impactos e danos em interação com a sociedade, em função dos possíveis efeitos adversos e vulnerabilidade das comunidades.

De acordo com a UNISDR (2016b) ameaças naturais relacionados aos desastres envolvem quase todos os eventos físicos manifestados na dinâmica do Planeta Terra. São classificados em três grandes categorias, hidrometeorológicos, geológicos e biológicos em complexas interações com os sistemas sociais, políticos e tecnológicos.

Para Castro (1999, p. 9) a ameaça é a estimativa de ocorrência e magnitude de um evento adverso ou acidente determinado, expressa em termos de probabilidade estatística de concretização do evento e provável magnitude de sua manifestação. Evento adverso corresponde a uma ocorrência desfavorável, prejudicial ou imprópria, como um fenômeno causador de um desastre. As ameaças nesse contexto podem ser analisadas pela localização, intensidade, frequência e probabilidade. Podem ser individuais, combinadas, em sequência.

Cerri e Amaral (1998) ressaltam que o risco relativo a um evento natural é uma categoria de risco físico, que corresponde à possibilidade de ocorrência de acidentes decorrentes das manifestações da natureza com consequências sociais e econômicas negativas. Depende das características do ambiente terrestre e da dinâmica climática, combinado com alterações provocadas pelas atividades humanas, como exemplo a urbanização.

Segundo Carpi Júnior (2012) o evento de origem natural oferece riscos quando relacionado espacialmente com a população, o que caracteriza a exposição e define a probabilidade de ocorrência dos desastres.

Lavell (1999) e Cardona (2001) consideram a ameaça relacionada às condições físico-naturais do terreno do ambiente ocupado, indicando sua maior ou menor suscetibilidade à ocorrência de eventos que possam criar situações que representam perigo à sociedade. Nessa linha, Souza e Zanella (2009, p.16) consideram que a ameaça natural corresponde a um fenômeno de ordem física atuando sobre uma população vulnerável.

Esse tipo de ameaça, originado em um evento natural, é intensificado por fatores tecnológicos, relacionados às intervenções sociais na produção do espaço, principalmente nos meios urbanos.

A suscetibilidade de ocorrência de ameaças naturais é também destaque no contexto das abordagens sobre risco de desastres. Destacam Kobiyama et al. (2006) e Tominaga (2009b) que esse item refere-se à dinâmica interna ou externa da Terra, podendo ser agravada pela ação antrópica inadequada. Pode-se afirmar que em ambientes naturais altamente suscetíveis, mesmo eventos de baixa intensidade podem engendrar desastres.

Essa suscetibilidade é o potencial de ocorrência de um evento em função das características físicas e dinâmicas do ambiente. Representa o padrão espacial e temporal das

manifestações climáticas, hidrológicas e geomorfológicas, como exemplos, as chuvas, as inundações nas planícies fluviais e lacustres, os movimentos de massa em encostas, entre outros.

Em nível nacional, os órgãos de proteção e defesa civil consideram que a suscetibilidade das ameaças indica a potencialidade de ocorrência de processos naturais e induzidos em uma dada área. É uma característica inerente ao meio natural que expressa tendência de ocorrência de acidentes quando combinada com fatores antrópicos (CASTRO, 1998, CABRAL, 2008, p.123, ALHEIROS, 2008, p.15).

Kobiyama et al. (2006), Souza e Zanella (2009) e Zamparoni e Nunes (2012, p.377 e 379) apresentam a noção de suscetibilidade de ameaças naturais como a predisposição espacial e temporal de determinados sistemas ambientais para a ocorrência de fenômenos naturais que podem representar ameaças para a sociedade, quando integrada às condições de exposição e vulnerabilidade dos grupos sociais. Deriva, portanto, da combinação de elementos naturais com a ocupação humana inadequada no meio físico.

Considera-se, portanto, que a ameaça natural precisa estar combinada com a vulnerabilidade da sociedade para representar um fator de desastres naturais. Para que ocorra um desastre classificado como “ambiental” tem que existir um evento natural manifestando-se em determinado ambiente ocupado por grupo social vulnerável.

Em suma, os riscos de desastres ambientais são revelados no território quando os eventos naturais se configuram como ameaças para a sociedade. Nesse contexto, o uso e ocupação do meio físico se configuram como importante indicador para investigação dos riscos em pauta, sobretudo nas cidades.

#### *2.2.4.1 Distribuição espacial das ameaças naturais no Brasil*

Os principais desastres ambientais do mundo entre 1996 a 2015 estiveram relacionados a terremotos, tsunamis (de origem sísmica), tempestades, ondas de calor, inundações e estiagens. As inundações corresponderam ao principal evento natural responsável por desastres nesse período, afetando mais frequentemente o maior número de países do que qualquer outro tipo de desastre. Os terremotos destacam-se entre os desastres geofísicos, apresentando padrão espacial concentrado em zonas sísmicas específicas, excluindo vários países desse tipo de perigo (UNISDR, 2016a).

No Brasil, entre 1991 e 2012, foram registrados aproximadamente 39.000 desastres, deflagrados por estiagens e secas, inundações bruscas e alagamento, inundações

gradual, vendaval e/ou ciclone, tornado, granizo, geada, incêndio florestal, movimento de massa, erosão linear, fluvial e marinha (UFSC, 2013a).

No caso brasileiro, os principais eventos relacionados aos desastres são de média magnitude, derivados principalmente de fenômenos climáticos relacionados às precipitações pluviométricas, seja pelo déficit relativo, que causa problemas de abastecimento de água, seja pelo excesso, também relativo, que provoca problemas nos sistemas agrícolas e urbanos.

No país, as estiagens e secas são os principais eventos naturais deflagradores de desastres, responsáveis pela maior afetação à população devido à maior recorrência (51% dos registros). Seguem-se, em segundo lugar, as inundações bruscas ou enxurradas (21%) e, em terceiro, as inundações graduais (12%).

Na Região Nordeste a grande maioria dos registros refere-se a eventos de estiagem e seca, 78,4% do total. Enxurradas e inundações graduais registraram percentuais de 11,6% e 7,9%, respectivamente. Outros eventos menos expressivos também foram registrados (UFSC, 2013a).

Nessa região, assim como em todo o país, os principais eventos naturais deflagradores de desastres dependem dos fenômenos pluviais, necessariamente da variabilidade sazonal e interanual na distribuição das chuvas, tanto pela escassez relativa como pela ocorrência de eventos intensos e extremos (chuvas concentradas no tempo e no espaço).

No Estado do Ceará, entre 1991 e 2012, os principais eventos naturais deflagradores de desastres registrados foram estiagens e secas, inundações, enxurradas, alagamentos, movimentos de massa, erosões, incêndios florestais e vendavais. Esses eventos foram responsáveis por 2.046 desastres (UFSC, 2013b).

As estiagens, com 1.710 registros (84%), as inundações, com 273 ocorrências (13%) e as enxurradas, com 48 eventos (2%) são os principais eventos naturais impactantes no Estado do Ceará. Nesse íterim se destaca a atuação do fenômeno *El Niño* na intensificação dos extremos negativos de precipitação e a Zona de Convergência Intertropical (ZCIT), responsável principal pelo período chuvoso.

Entre os eventos que incidem com maior frequência e intensidade nos espaços urbanos cearenses estão as inundações bruscas (enxurradas) ou graduais, que vem causando os principais danos materiais através dos impactos em imóveis residenciais (habitações). Os principais danos humanos decorrem das secas e estiagens, no entanto, a maior parte dos óbitos registrados nas cidades foi causada por enxurradas.

Importa ressaltar que diversos municípios, cidades e comunidades são impactados por eventos que não são registrados formalmente. Esses eventos repercutem em problemas efetivos nas populações com grande frequência, sazonalmente. Dessa forma, devem ser considerados no escopo dos estudos sobre desastres, pois geram cumulativamente grande monta de danos e prejuízos de difícil recuperação e que comprometem o desenvolvimento socioeconômico local.

Considera-se, portanto, que a dimensão local dos desastres ambientais no país é bem mais significativa do que os dados oficiais registram. Nesse sentido, é preciso relativizar a relação entre as ocorrências de fato e as ocorrências registradas e melhorar o monitoramento em nível municipal.

Independentemente da escala, tem-se observado a importância dos eventos de origem climática na produção de desastres. Esses eventos têm provocado, historicamente, impactos socioeconômicos, sobretudo nos países e regiões subdesenvolvidos, mais dependentes economicamente, cujas condições precárias de organização socioespacial tornam grandes contingentes populacionais vulneráveis aos efeitos adversos da dinâmica da natureza.

No Brasil, os fenômenos de origem climática ocasionam historicamente fortes impactos nas principais cidades. Chuvas concentradas repercutem principalmente em inundações, alagamentos e movimentos de massa, que afetam de forma significativa os territórios marcados pela inadequação da ocupação humana e com déficits de infraestruturas.

Nesse contexto, situações de desastre são produzidas por eventos considerados extremos, acarretando extensivos problemas nos grupos sociais mais vulneráveis em termos econômicos, infringidos sérios danos humanos e materiais, geralmente irrecuperáveis, dado à baixa resiliência e reduzida capacidade de recuperação, e a desorganização permanente ou temporária dos seus territórios comunitários.

Monteiro e Zanella (2013), com base na realidade da cidade de Fortaleza, expressam que há dificuldade em definir um evento extremo de chuva, por exemplo, devido à dinâmica e estrutura de cada cidade em relação à influência da urbanização na maior ou menor intensidade do impacto ocasionado por um episódio pluviométrico de forte intensidade.

Os eventos climáticos extremos na perspectiva do fenômeno físico são entendidos, por exemplo, quando as precipitações pluviais apresentam disritmias ou desvios dos padrões habituais do ritmo de sucessão dos estados atmosféricos. De acordo com Goodin et al. (2004) são geralmente raros e para reconhecê-los e categorizá-los é necessário a análise de registros abrangentes das séries históricas de dados meteorológicos.

Já na perspectiva socioeconômica, Wisner et al. (2003) apontam que os eventos extremos são compreendidos pelos danos de grande relevância que provocam, como óbitos, desabrigos, prejuízos financeiros, entre outros. Nesse sentido, as vulnerabilidades dos grupos sociais são importantes aspectos a serem considerados.

Conforme entendem Monteiro (1976) e Brandão (2001) eventos naturais extremos estão relacionados à excepcionalidade, independentemente da gênese e do espaço geográfico em que atuam. São rótulos genéricos para definir uma gama de fenômenos que se caracterizam por acarretar sérios prejuízos às economias e às populações afetadas, com os mais frequentes e intensos no Brasil ligados à atmosfera, seja diretamente ou indiretamente.

#### 2.2.4.2 Principais ameaças naturais na cidade de Fortaleza

As principais ameaças naturais no sítio urbano de Fortaleza correspondem a eventos como inundações, alagamentos, movimentos de massa, do tipo corrida de lama, e ressacas do mar. Esse item traz elementos conceituais sobre esses fenômenos.

Autores como Villela e Mattos (1975), Tucci (1995, 2005) e Carvalho, Macedo e Ogura (2007, p.89) entendem que os eventos hidrológicos (figura 3) se tornam ameaças naturais principalmente nas áreas urbanas, onde a ação natural é geralmente intensificada pelos impactos do uso e ocupação inadequados, contribuindo para isso a generalizada impermeabilização das superfícies naturais e as deficiências das infraestruturas de drenagem, fatos comumente observados na cidade de Fortaleza.

Figura 3 - Diferenciação simplificada entre os eventos hidrológicos em áreas urbanas.



Fonte: <http://dcsbcsp.blogspot.com.br/2011/06/enchente-inundacao-ou-alagamento.html>.

Estudos da National Research Council (1995; 2000), de Moruzzi, Cunha e Conceição (2012) e da UNISDR (2002; 2016a) identificaram os eventos hidrológicos como os mais significativos para deflagração de desastres ambientais no mundo, pois ocasionam uma

quantidade incalculável de acidentes, com consequências socioeconômicas negativas, nos diversos países anualmente, principalmente em áreas urbanas.

Segundo Tucci (1995), no Brasil, os impactos das ameaças hidrológicas são generalizados na organização do território e na economia. Embora seja de competência pública, segundo a Constituição Federal de 1998, planejar e promover a defesa permanente contra as calamidades públicas (art. 21, inciso 28), a prevenção e controle de áreas de risco não constituem políticas permanentes.

As inundações são eventos naturais que se caracterizam pelo extravasamento das águas do canal dos rios, estuários e lagoas para as planícies marginais, decorrentes de episódios de chuvas intensas e concentradas, que geram vazões relativamente elevadas, como tempo de retorno médio superior a dois anos. Few et al. (2004) e Amaral e Ribeiro (2009, p.41) consideram que os fatores naturais mais importantes para a ocorrência de inundações são as precipitações pluviais, a geomorfologia dos corpos hídricos e a capacidade de infiltração e saturação de água nos solos.

Os ambientes naturais mais suscetíveis às inundações são as áreas marginais dos corpos hídricos, especialmente denominadas de planícies de inundação, várzea ou leito maior excepcional. Destacando os ambientes fluviais, as planícies mais estreitas, encaixadas (em V), exibem inundações bruscas e mais destrutivas, com grandes velocidades em curto tempo. Planícies mais abertas, extensas e com terraços fluviais, como as predominantes no sítio urbano de Fortaleza, predispõem inundações mais lentas (graduais).

Explicam Garcez (1967, p. 210) Villela e Mattos (1975, p.138), Tucci (1995, 2005) e Zancopé (2012) que, na dinâmica das inundações, o nível da água eleva-se lentamente e a água se espalha nas planícies adjacentes. À medida que o fluxo de inundação passa, a vazão decresce e as águas retornam à calha do corpo hídrico. Castro (2003) aponta que em situações de chuvas extremas e rápidos processos de escoamento superficial ocorrem enxurradas, com elevação muito rápida do nível da água e altas velocidades das correntezas.

Já os alagamentos naturais consistem na acumulação das águas de origem pluvial nas superfícies de menor altimetria local, que representam o nível de base relativo, com reduzido coeficiente de infiltração. Diferenciam-se das inundações por não haver necessariamente relação com corpos hídricos fluviais ou lacustres.

Explicam Souza (2004) e Carvalho, Macedo e Ogura (2007, p.90) que os alagamentos são formados pela parcela das águas das chuvas que escoam superficialmente e segue em direção ao nível de base do terreno por ação da gravidade. Em escala global esse

nível de base é representado pelos oceanos e mares interiores. Regionalmente, podem ser canais fluviais principais de uma bacia hidrográfica ou corpos lacustres.

Localmente, são relevantes pequenos riachos ou lagoas, mas, principalmente as áreas de inundação sazonal. Como são as superfícies de menor nível altimétrico das regiões naturais, acumulam grande quantidade de água, apresentando-se mais suscetíveis aos alagamentos.

Na cidade de Fortaleza os alagamentos são intensificados por intervenções construtivas, aterros e terraplenos inadequados e toda sorte de impactos ambientais que repercutem na redução da capacidade de infiltração dos solos, em função da pavimentação e compactação excessiva, redução das superfícies de absorção de água, como áreas vegetadas ou mesmo solos expostos. Soma-se a isso a insuficiência da capacidade de escoamento de sistemas de drenagem urbana (galerias pluviais, canais de drenagem, etc.) que favorece o acúmulo em vias, calçadas, residências, imóveis comerciais, prédios públicos, entre outros.

Dessa forma, tem-se que os alagamentos em Fortaleza decorrem de acúmulos temporários das águas provenientes de fortes precipitações pluviais intensificados pelas deficiências nos sistemas de drenagem urbana. Nesse caso, a estagnação das águas em superfície depende muito mais dos problemas de infraestrutura do que das chuvas.

Em suma, tanto as inundações quanto os alagamentos assumem papel de ameaças naturais quando relacionados aos efeitos da urbanização, sobretudo, quando atingem comunidades vulneráveis, localizadas de forma inadequada nos ambientes naturalmente receptores de grandes volumes de águas pluviais.

Os movimentos de massa são fenômenos naturais comuns nos ambientes com relevos fortemente inclinados, onde podem assumir grandes velocidades e elevado poder erosivo, se constituindo em ameaças à ocupação urbana. Impactos ambientais como desmatamentos, cortes, aterros, depósitos, modificações na drenagem, entre outros, têm aumentado a suscetibilidade das encostas às ações mais abruptas, condição agravada pelas ocupações irregulares sem infraestrutura adequada, evidentes nas dunas ocupadas da cidade de Fortaleza.

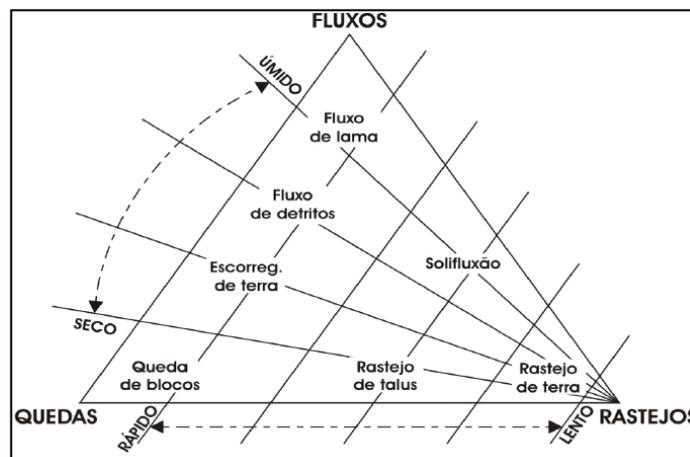
Analisa Kobayama et al. (2006) e Tominaga (2009c) que esses eventos se referem a descida de solos e rochas em encostas íngremes sob o efeito da gravidade e potencializada pela ação da água, em episódios pluviais intensos e concentrados. De acordo com os mecanismos e materiais específicos, se classificam em: quedas/tombamentos/rolamentos, deslizamentos/escorregamentos, fluxo de detritos e lama e subsidência/colapsos.

Hesp e Thom (1990) explicam que nas encostas das dunas os movimentos de massa se desenvolvem através das corridas ou fluxos de massa. Segundo Higland e Bobrowsky (2008) as corridas de massa (*flow*) são um tipo movimento gravitacional extremamente rápido, com extenso raio de ação e alto poder destrutivo, desencadeado por um intenso fluxo de água na superfície, em decorrência de chuvas intensas e concentradas.

Quanto à origem, podem ser classificadas como primária, quando envolvem somente os materiais provenientes das encostas, ou secundária, quando ocorrem ao longo dos canais de drenagem, remobilizando detritos dos leitos. Quanto ao material mobilizado, podem ser classificadas em três tipos básicos: corrida de terra (*earth flow*), corrida de lama (*mud flow*) e corrida de detritos (*debris flow*), esse último, comum nas dunas da cidade de Fortaleza.

Nas corridas de detritos em encosta de dunas, o fluxo de materiais grosseiros (areia) ocorre com elevado volume de água, velocidade relativamente alta e considerável poder destrutivo. São, em geral, movimentos rápidos, que acontecem subitamente, associados com formações superficiais facilmente desagregáveis (figura 4).

Figura 4 - Classificação de movimentos de massa.



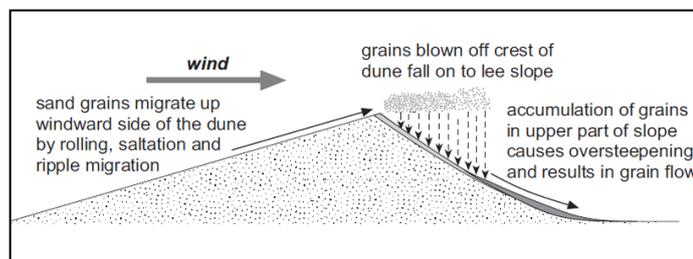
Fonte: Kobayama et al (2006, p.52).

Segundo Hunter (1977), Jaffe et al. (1998) e Nichols (2009) os setores das dunas mais suscetíveis às corridas de detritos são as encostas mais íngremes, nas faces de sotavento (*lee face*) ou de avalanche, com ângulo de inclinação superior a  $33^\circ$  de declividade (ângulo crítico de repouso da areia seca).

Os sedimentos acumulados pelo vento nesses setores sofrem constante reativação do transporte por ação da gravidade, para a manutenção do equilíbrio do perfil de forma

natural. Na presença de elevada umidade, ocorre saturação do solo em pacotes coesos de maior dimensão, que favorece episódios de corrida de detritos (figura 5).

Figura 5 - Modelo simplificado de representação do processo de queda e fluxo de grãos.



Fonte: Nichols (2009).

Esses eventos podem estar relacionados ao aumento de pressão de fluidos nos poros entre os grãos de areia provocado pela concentração da umidade. A pressão elevada nos poros diminui a força coesiva entre os grãos de areia, que em conjunto desestabiliza toda a encosta, propiciando a corrida do material arenoso.

Guzzetti et al. (1999), Fell, et al. (2008), Cerri e Nogueira (2012, p.286) e Sepúlveda e Petley (2015) apontam os ambientes urbanos e os assentamentos precários como as áreas mais propícias à produção de riscos e desastres associados aos movimentos de massa, destacando que, a ação natural transforma-se em catástrofe motivada pela extensão das ocupações inadequadas.

Exemplos semelhantes aos ocorridos na cidade de Fortaleza foram estudados na cidade de Natal-RN (Rio Grande do Norte), por Fernandes, Cestaro e Pereira (2012) e Moreira et al. (2015). Com base nos eventos de “corrida de lama e detritos” verificados na região da Areia Preta e Mãe Luiza, nos dias 13 e 14 de junho de 2014, que mobilizaram respectivamente cerca de 5.000 m<sup>3</sup> e 30.000 m<sup>3</sup> de material arenoso úmido, com danos em imóveis residenciais, infraestruturas e veículos, os autores classificaram as encostas com declividades acima de 33° como altamente suscetíveis aos movimentos de massa.

As ressacas marinhas (*storm surge*), recorrentes no litoral da cidade de Fortaleza, também chamadas de maré de tormenta, podem ser definidas como a sobre-elevação do nível do mar durante eventos de tempestades, como resultado do empilhamento da massa de água oceânica junto à costa.

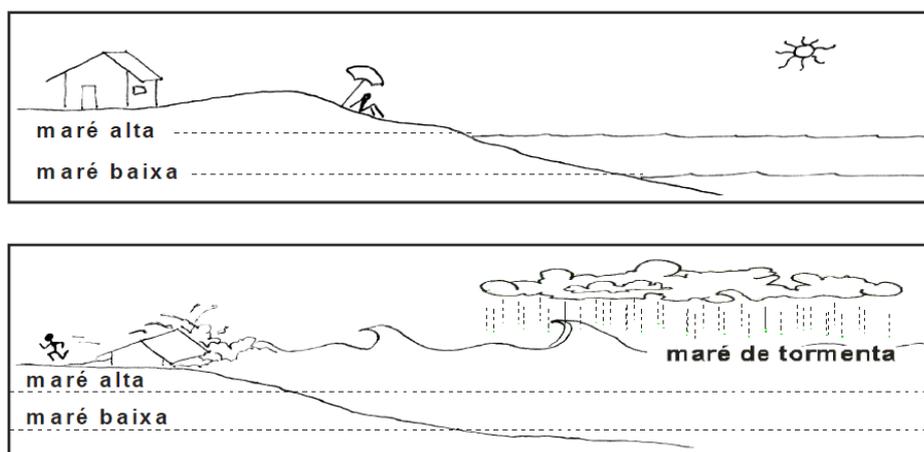
Kobyama et al. (2006) e Paula (2012) explicam que nesse tipo de evento natural, intrínseco à zona litorânea, as águas marinhas geralmente ultrapassam as cristas das praias ou dunas (*overwash*) e até mesmo estruturas urbanas (*overtopping*). Essa ação decorre da combinação da maré astronômica e da maré de tempestade, cisalhamento do vento e presença

de gradientes de pressão atmosférica. São produzidas por ondas de longo período que adentram a costa, ou por ação dos ventos excedendo o ritmo habitual, ou ainda, pela coincidência temporal e espacial de ambos os fatores.

Paula et al. (2015, p.173 e 185) complementam ao dizer que esses fenômenos atuam de forma significativa na morfodinâmica costeira, causando a erosão de praias, dunas e falésias, galgamentos oceânicos e inundações costeiras.

Avalia Tavares (2009, p.140) que as ressacas marinhas são consideradas ameaças naturais ao intensificar o poder erosivo das ondas de tempestade quando coincide com as marés de sizígia, propiciando fortes impactos nas infraestruturas urbanas e residências localizadas à beira-mar (figura 6).

Figura 6 - Ressacas do mar: esquema da praia antes e durante uma maré de tormenta.



Fonte: Kobyama et al. (2006).

Relata Kobyama et al. (2006) que, no litoral da Região Nordeste do Brasil, as ressacas do mar são geradas por ciclones extratropicais intensos do Hemisfério Norte e decorrem de ventos provenientes de NE ou E, dependendo da orientação da linha de costa.

### 2.3 A abordagem institucional sobre os riscos de desastres ambientais no Brasil

A primeira instituição de proteção e defesa civil no Brasil foi criada na década de 1940, em função da Segunda Guerra Mundial. Entre as unidades da federação, a entidade pioneira data da década de 1960, no Rio de Janeiro. Somente em 1988 foi instituído o primeiro Sistema Nacional de Defesa Civil (SINDEC) (BRASIL, 1988b; UFSC, 2012).

Na década de 1990, na vigência da Década Internacional para Redução de Desastres (UN-IDNDR), foi lançada a Política Nacional de Defesa Civil (PNDC) e o plano

nacional de redução de desastres, para o período entre 1990 e 2000. A Secretaria Especial de Defesa Civil (SEDEC) foi reestruturada e foi instituído o CODAR, sistema brasileiro de classificação, tipificação e codificação de desastres, ameaças e riscos, que sistematizou 154 tipos de desastres potenciais no país.

Nesse contexto, foi ainda criado um programa de capacitação para gestores públicos em nível nacional, estadual e municipal, apoiado nos primeiros manuais técnicos de planejamento em ações de defesa civil no país.

A partir dessa década houve um forte impulso para estruturação do aparato institucional, técnico e normativo em matéria de proteção e defesa civil no Brasil, período em que também se observa a eclosão das discussões sobre as áreas de risco no país e especialmente na cidade de Fortaleza.

Nos anos 2000 a atuação da SEDEC volta-se para o gerenciamento dos desastres em nível local, com a capacitação de agentes e organização municipal. Isso culminou em 2009 na realização da 1ª Conferência Nacional de Defesa Civil e Assistência Humanitária. A partir da década de 2010 os avanços internacionais em matéria de redução de desastres motivaram a realização da 2ª Conferência Nacional de Proteção e Defesa Civil, cujos resultados se desdobraram na reformulação da política nacional.

Em 2012 a Política Nacional de Proteção e Defesa Civil (PNPDC) tornou-se o marco legal atual que trata da gestão de riscos de desastres no Brasil. Estabelece como dever do Estado a adoção de medidas para redução dos riscos, integrando diversas políticas públicas e atendendo ao desenvolvimento sustentável. Nessa lei instituiu-se o Sistema Nacional de Proteção e Defesa Civil (SNPDC) e o Conselho Nacional de Proteção e Defesa Civil (CONPDEC) (BRASIL, 2012b).

Entre as políticas integradas estão saúde, educação, ciência e tecnologia, meio ambiente, mudanças climáticas, geologia, recursos hídricos, ordenamento territorial e desenvolvimento urbano.

A nova política de redução de riscos de desastres é operacionalizada preferencialmente por órgãos federais, como o Ministério da Integração Nacional, através da Secretaria Nacional de Proteção e Defesa Civil (SEDEC); o Ministério das Cidades, através da Secretaria Nacional de Programas Urbanos; e, o Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações, através do Centro Nacional de Monitoramento e Alerta de Desastres Naturais (CEMADEN).

A SEDEC atua na PNPDC na execução da maioria das atividades executivas e na gestão do SNPDC, do CONPDEC e do Centro Nacional de Alerta de Desastres (CENAD).

Desenvolve programas e projetos, como o mapeamento das áreas de risco nos municípios suscetíveis a desastres (Projeto Mapeamento) e o Sistema Integrado de Informações sobre Desastres (S2ID) (BRASIL, 2012b).

O Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações (MCTIC) atua na redução de desastres através do CEMADEN (BRASIL, 2011). O centro foi criado em 2011 com caráter multidisciplinar técnico-científico (meteorologia, geologia, hidrologia), especializado no desenvolvimento dos sistemas de alertas de desastres naturais, subsidiando o CENAD.

O Ministério das Cidades, criado em 2003, atua na redução de risco de desastres através da Secretaria Nacional de Programas Urbanos, por meio da Ação de Apoio à Prevenção e Erradicação de Riscos em Assentamentos Precários, no âmbito do Programa de Urbanização, Regularização e Integração de Assentamentos Precários.

A atuação desse ministério se destina às áreas urbanas, enfatizando a necessidade de ordenamento territorial como medida efetiva de prevenção, priorizando os assentamentos precários, considerados as áreas mais vulneráveis aos desastres.

No estado do Ceará, integra o SNPDC a Coordenadoria Estadual de Defesa Civil do Ceará (CEDEC), órgão estadual subordinado ao Corpo de Bombeiros Militar do Ceará (CBMCE) (quadro 1).

Quadro 1 - Estado do Ceará: histórico da organização institucional de proteção e defesa civil.

<b>Institutos</b>	<b>Ano</b>	<b>Regulamentos</b>
Antecedente - Grupo Especial de Socorro às Vítimas de Calamidade Pública (GESCAP)	1971	Decreto Estadual nº 9.537, de 31 de agosto de 1971 (CEARÁ, 1971).
Coordenadoria Estadual de Defesa Civil do Ceará (CEDEC)	1982	Lei Estadual nº 10.766, de 16 de dezembro de 1982 (CEARÁ, 1982).
Secretaria da Ação Social (SAS)	1987	Decreto nº 18.876, de 16 de outubro de 1987 (CEARÁ, 1987).
Corpo de Bombeiros Militar do Estado do Ceará (CBMCE)	2007	Lei Estadual nº 13.875, de 07 de fevereiro de 2007, art. 64 (CEARÁ, 2007c); Decreto Estadual nº 28.691, de 04 de abril de 2007 (CEARÁ, 2007b).
Sistema Estadual de Defesa Civil do Ceará (SEDC)	2007	Decreto Estadual nº 28.656, de 26 de fevereiro de 2007 (CEARÁ, 2007a).
Regionais de Defesa Civil do Ceará (REDECs)	2009	Portaria CBMCE nº 201, de 12 de agosto de 2009 (CBMCE, 2009).
Fundo de Defesa Civil do Estado do Ceará (FDCC)	2010	Lei Estadual complementar nº 88, de 09 de março de 2010 (CEARÁ, 2010).

Fonte: organizado pelo autor.

Em nível local, no município de Fortaleza, integra o SNPDC a Coordenadoria Municipal de Proteção e Defesa Civil, órgão da prefeitura integrante da Secretaria Municipal de Segurança Cidadã. Nesse nível é articulada a participação das comunidades através dos Núcleos de Proteção e Defesa Civil (NUDEC) (quadro 2).

Quadro 2 - Município de Fortaleza: organização institucional de proteção e defesa civil.

<b>Institutos</b>	<b>Ano</b>	<b>Regulamento</b>
Antecedentes - Guarda Municipal e Defesa Civil de Fortaleza	2004	Lei complementar nº 17, de 07 de junho de 2004 (FORTALEZA, 2004a).
Coordenadoria Municipal de Proteção e Defesa Civil de Fortaleza/Secretaria Municipal de Segurança Cidadã	2013	Lei complementar nº 137, de 08 de janeiro de 2013, art. 13, § 2º (FORTALEZA, 2013)
Conselho Municipal de Proteção e Defesa Civil (COMPDEC)	2014	Lei nº 10.278, de 19 de dezembro de 2014 (FORTALEZA, 2014b).
Sistema Municipal de Segurança, Defesa Civil e Cidadania.	2014	Lei complementar nº 19, de 08 de setembro de 2014 (FORTALEZA, 2014a).

Fonte: organizado pelo autor.

A principal estratégia institucional para redução dos riscos de desastres ambientais no Brasil é o Programa 2040 - “Gestão de Riscos e de Desastres”, que passou a conter o Plano Nacional de Gestão de Riscos de Desastres a partir de 2012 (BRASIL, 2016).

O Programa 2040 está contido nos planos plurianuais do Governo Federal desde 2008, concentrando as principais ações preventivas e de proteção e defesa civil. O plano nacional de gestão foi lançado, em 2012, em resposta aos múltiplos desastres ocorridos consecutivamente entre os anos de 2007 e 2011, com destaque para os estados de Alagoas, Santa Catarina, Minas Gerais, Espírito Santo e Rio de Janeiro, que experimentaram situações catastróficas recorrentes.

Esse plano integra eixos temáticos executivos como mapeamento das áreas de risco, monitoramento e alerta, obras estruturantes de prevenção e fortalecimento dos órgãos e das ações de respostas a desastres (quadro 3).

Quadro 3 - Plano nacional de gestão de riscos de desastres de 2012: eixos temáticos.

<b>Planos setoriais</b>	<b>Descrição</b>
Plano de “mapeamento de áreas de risco” em áreas urbanas	Produção de mapas de suscetibilidade, mapas de setorização de riscos e cartas geotécnicas.
Plano de “Monitoramento e Alerta”	Estruturação do Sistema e da Rede Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais
Plano de “Prevenção”	Implantação de infraestruturas: execução de obras através do Programa de Aceleração do Crescimento (PAC-Prevenção)
Plano de “Resposta a Desastres”	Ações direcionadas ao socorro, assistência e reconstrução das áreas atingidas pelos desastres naturais.

Fonte: organizado pelo autor, com base na Lei Federal nº 12.593, de 18 de Janeiro de 2012 (BRASIL, 2012a).

As ações para redução de riscos de desastres em áreas urbanas no Brasil tem destacada atuação do Ministério das Cidades a partir de 2003, através da Secretaria Nacional de Programas Urbanos, conforme apresentado por Celso e Galvão (2006).

Antes desse período, podem ser apontadas como iniciativas pioneiras no país, sobre mapeamento de áreas de risco em áreas urbanas, as realizadas pelo Instituto de Pesquisas Tecnológicas (IPT) do Estado de São Paulo, desde a década de 1950, e as realizada pela Fundação Instituto de Geotecnia do Município do Rio de Janeiro (Geo-Rio), desde 1966.

Além dessas, representam iniciativas importantes o Projeto de Mapeamento de Áreas de Risco Geológico-Geotécnico e Monitoramento de Encostas do Município de Vitória - ES (MAPENCO)<sup>1</sup>, de fevereiro de 1995, no Estado de Espírito Santo; o Programa Viva o Morro para a Região Metropolitana de Recife, no início dos anos 2000, instituído pela Agência Estadual de Planejamento e Pesquisas e a Fundação de Desenvolvimento Municipal Pernambuco (COMDEPE-FIDEM); o Plano Diretor de Encostas do Município do Salvador (PDE), desenvolvido no período de 2002 a 2004; e o Diagnóstico de Risco Geológico elaborado pela Companhia Urbanizadora de Belo Horizonte (URBEL), em 2004.

Em 2003 foi lançada pelo Ministério das Cidades a Ação de apoio à Prevenção e Erradicação de Riscos em Assentamentos Precários no âmbito do Programa de Urbanização, Regularização e Integração de Assentamentos Precários. O objetivo geral foi elaborar políticas municipais incorporadas à gestão urbana, articulando programas de produção habitacional de interesse social, urbanização e regularização de assentamentos precários.

Como objetivos específicos, pretendiam-se capacitar equipes técnicas, produzir conhecimento através do intercambio de experiências e elaborar planos municipais. Para tanto era preciso diagnosticar e dimensionar as áreas mais propícias ao desenvolvimento dos problemas.

Nesse ínterim, foram realizados dois seminários nacionais de controle de riscos em assentamentos precários em encostas urbanas, o primeiro em 2003, na cidade de Recife, Pernambuco, e o segundo em 2006, em Belo Horizonte, Minas Gerais.

Entre os anos de 2006 e 2007 iniciaram-se a elaboração dos primeiros planos municipais de redução de riscos e dos primeiros projetos-piloto de contenção de encostas em áreas de risco prioritárias. Entre os vários planos municipais elaborados, destacam-se os das cidades do Rio de Janeiro-RJ (Rio de Janeiro), São Paulo-SP (São Paulo), Belo Horizonte-MG (Minas Gerais), Maceió-AL (Alagoas), Nova Friburgo-RJ, Santos-SP e Jaboatão dos Guararapes-PE (Pernambuco).

Nesse período, também foram realizados os cursos de treinamento em mapeamento e gerenciamento, com abrangência nacional, para gestores e técnicos municipais. Institutos de pesquisa e universidades criaram setores específicos para estudos, onde foram desenvolvidas metodologias para diagnóstico, mapeamento e hierarquização de áreas de risco (CELSO e GALVÃO, 2006).

---

<sup>1</sup> Realizado pelo Instituto Tecnológico da Universidade Federal do Espírito Santo (ITUFES), Fundação Ceciliano Abel de Almeida (FCAA), ambos da Universidade Federal do Espírito Santo (UFES), que mapeou 25 áreas de risco em escala de detalhe.

Com a nova Política Nacional de Proteção e Defesa Civil de 2012, foi enfatizada a importância do gerenciamento de riscos no contexto urbano, com a vinculação com as políticas habitacionais de interesse social, conforme indicadas no quadro 4.

Quadro 4 - Articulação entre políticas públicas: proteção e defesa civil e urbana.

Leis	Temas		Descrição
Lei Federal 12.608/2012	PNPDEC	Art. 10 e 12	Envolvimento dos entes federados e sociedade civil no SINPDEC
		Art. 26: § 7	Inclusão nos currículos do ensino básico dos princípios da proteção e defesa civil
		Art. 14	Programas habitacionais: prioridade às comunidades em áreas de risco ou atingidas
		Art. 16	Disponibilidade de terras públicas para habitação de interesse social
CF.88	Política de Habitação	Art. 6	Moradia como direito social
Lei Federal 11.124/2005	Instrumentos da política habitacional		Desenvolvimento institucional
			Sistema e Fundo Nacionais de Habitação de Interesse Social: SNHIS e FNHIS
			Conselho gestor do FNHIS
Lei Federal 10.257/2001	Estatuto da Cidade		Função social: propriedade e cidade
	ZEIS		Zonas Especiais de Interesse Social: inclusão da cidade informal na cidade legal

Fonte: organizado pelo autor, com base em UFSC (2012).

Mesmo com todas as iniciativas institucionais vigentes na atualidade, ainda são incipientes as políticas, sistemas e planos municipais relacionados ao gerenciamento de risco de desastres no Brasil, principalmente nas grandes metrópoles, em que serve de exemplo o Município de Fortaleza.

A cidade não incorporou a contento os instrumentos institucionais, em matéria de gestão para redução de riscos em áreas urbanas, propostos desde 2003. Dessa forma não dispõe do conhecimento sistematizado sobre suas áreas mais vulneráveis.

### 2.3.1 Classificação oficial dos desastres no Brasil

O Sistema de Codificação Brasileira de Desastres (COBRADE) foi instituído, atualizando a Sistema brasileiro de classificação, tipificação e codificação de desastres, ameaças e riscos (CODAR), adotando a classificação utilizada pelo Banco de Dados Internacional de Desastres (EM-DAT) do Centro para Pesquisa sobre Epidemiologia de Desastres (CRED) e da Organização Mundial de Saúde (OMS/ONU), incluindo desastres específicos ocorridos no Brasil (BRASIL, 2014).

A atualização foi fundamental para a simplificação e uniformização das definições, adequação da classificação brasileira aos padrões da ONU e contribuição efetiva para o banco de dados internacional. Possibilita também registros históricos da ocorrência de

desastres no país, em banco de dados contextualizado temporalmente e espacialmente, subsidiando o planejamento.

A COBRADE distingue duas categorias principais de desastres em função das ameaças: natural e tecnológico. A atualização em relação ao CODAR alterou os 158 tipos de desastres sintetizando-os em apenas 82.

A categoria “Desastres Naturais” divide-se em cinco Grupos, treze Subgrupos, vinte e quatro Tipos e vinte e três Subtipos. Os grupos são: geológicos, hidrológicos, meteorológicos, climatológicos e biológicos. A categoria “Desastres Tecnológicos” divide-se em cinco Grupos, quinze Subgrupos e quinze Tipos. Além da origem os desastres são tipificados também pela periodicidade, evolução e intensidade (quadro 5).

A classificação quanto à intensidade segue critérios baseados na relação entre recursos necessários para o restabelecimento da situação de normalidade e a disponibilidade desses recursos na área afetada e nos níveis superiores: estadual e federal. Dessa forma, podem ser de média (nível I) ou de grande intensidade (nível II) (quadro 6).

Para caracterização dos desastres é também fundamental a estimativa de danos humanos, materiais, ambientais, prejuízos econômicos e serviços essenciais prejudicados (quadro 7).

Quadro 5 - Classificação dos desastres no Brasil: COBRADE.

		Classificação	Descrição
<b>DESASTRES</b>	Origem	Naturais	Causados por processos ou fenômenos naturais.
		Tecnológicos	Originados de condições tecnológicas ou industriais, incluindo acidentes, procedimentos perigosos, falhas na infraestrutura ou atividades humanas específicas.
	Periodicidade	Esporádicos	Ocorrem raramente, com possibilidade limitada de previsão.
		Cíclicos ou sazonais	Ocorrem periodicamente, relacionando-se a determinados períodos do ano.
	Evolução	Súbitos	Evolução aguda: evolução rápida e forte intensidade dos eventos causadores, podendo ser surpreendentes ou previsíveis.
		Graduais	Evolução crônica: evoluem em agravamento progressivo.
	Intensidade	Média intensidade	Produzem um cenário em que os danos e prejuízos são suportáveis e superáveis pelos governos locais, garantindo esses o restabelecimento da situação de normalidade, complementados por recursos estaduais e federais. Enseja a decretação de Situação de Emergência.
		Grande intensidade	Produzem danos e os prejuízos não superáveis e suportáveis pelos governos locais, mesmo que preparados. A volta à situação de normalidade depende da ação coordenada dos três níveis de governo, municipal, estadual e federal, e, em alguns casos, de apoio internacional. Ensejam a decretação de Estado de Calamidade Pública.

Fonte: Instrução Normativa nº 01, de 24 de agosto de 2012 (BRASIL, 2012c).

Quadro 6 - Caracterização dos desastres quanto à intensidade: nível I e II.

<b>Características</b>	<b>Nível I - média intensidade</b>	<b>Nível II - grande intensidade</b>
Danos e prejuízos	Suportáveis e superáveis localmente	Insuportáveis e insuperáveis localmente
Situação de normalidade	Restabelecida com recursos locais	Depende de recursos externos
Decretação ensejada	Situação de emergência (SE)	Estado de calamidade pública (ECP)
Nível de danos	Pelo menos dois tipos	Pelo menos dois tipos
Danos humanos	1 a 9 mortos; até 99 afetados;	Acima de 10 mortos; acima de 100 afetados;
Danos materiais	1 a 9: danos ou destruição	Acima de 10: danos ou destruição
	Instalações públicas;	Instalações públicas;
	Unidades habitacionais de baixa renda;	Unidades habitacionais de baixa renda;
	Obras de infraestrutura.	Obras de infraestrutura.
Danos ambientais	Contaminação recuperável em curto prazo;	Contaminação recuperável em médio ou longo prazo;
	10 a 20% da pop. Afetada (até 10 mil hab.);	Mais de 20% da pop. Afetada (até 10 mil hab.);
	5 a 10% da pop. Afetada (mais de 10 mil hab.);	Mais de 10% da pop. Afetada (mais de 10 mil hab.);
	Até 40% das unidades de conservação afetadas;	Mais de 40% das unidades de conservação afetadas;
Prejuízos	Acima de 2,77% da receita corrente líquida anual;	Acima de 8,33% da receita corrente líquida anual;
	Relacionado com o colapso de serviços essenciais;	Relacionado com o colapso de serviços essenciais;

Fonte: Instrução Normativa nº 01, de 24 de agosto de 2012 (BRASIL, 2012c).

Quadro 7 - Definição dos tipos de danos e prejuízos causados por desastres.

<b>Danos</b>	<b>Descrição</b>
Humanos <sup>2</sup>	Mortos; feridos; enfermos; desabrigados; desalojados; desaparecidos; e, em longo prazo, pessoas incapacitadas temporariamente e definitivamente.
Materiais	Bens imóveis e instalações danificadas ou destruídas: unidades habitacionais, imóveis e equipamentos públicos e particulares relativos aos serviços essenciais, veículos, meios de produção, mercadorias.
Ambientais	Contaminação e/ou poluição das águas, dos solos, da atmosfera local, a degradação da fauna e da flora, com a redução da biodiversidade.
Prejuízo econômico	Medida quantitativa relativa ao valor econômico, social, histórico e cultural relacionado a um bem material ou imaterial. É geralmente difícil de ser avaliado. Podem ser públicos ou privados.
Prejuízos públicos <sup>3</sup>	Os mais importantes coletivamente. Envolvem danos materiais relacionados aos bens ou instalações públicas de prestação de serviços essenciais.

Fonte: Instrução Normativa nº 01, de 24 de agosto de 2012 (BRASIL, 2012c).

A classificação de desastres tem importância de ordem legal à medida que a decretação de Situação de Emergência ou de Estado de Calamidade Pública somente é realizada em função de desastres definidos no COBRADE.

Para tanto, se utiliza o Formulário de Identificação de Desastres (FIDE), ferramenta da análise de danos e prejuízos provocados por desastres baseado em critérios oficiais, decorrente da avaliação do cenário e elaboração do parecer sobre os danos, realizado pelas equipes de Defesa Civil do Município, do Estado ou do Distrito Federal, a ser encaminhado para o órgão federal responsável. As alterações realizadas na elaboração da

<sup>2</sup> Desabrigados: são as pessoas cujas habitações foram destruídas ou danificadas por desastres, ou estão localizadas em áreas com risco iminente de destruição, e que necessitam de abrigos temporários para serem alojadas. Desalojados: são as pessoas cujas habitações foram danificadas ou destruídas, mas que não, necessariamente, precisam de abrigos temporários. Muitas famílias buscam hospedar-se na casa de amigos ou parentes, reduzindo a demanda por abrigos em situação de desastre. Desaparecidos: até provar o contrário, são considerados vivos, porém podem ser considerados desaparecidos quando estão em situação de risco de morte iminente e em locais inseguros e perigosos, demandando esforço de busca e salvamento para serem encontrados e resgatados com o máximo de urgência.

<sup>3</sup> Assistência médica, saúde pública e atendimento de emergências Médico-cirúrgicas; Abastecimento de água potável; Esgoto de águas pluviais e sistema de esgotos sanitários; Sistema de limpeza urbana e de recolhimento e destinação do lixo; Sistema de desinfestação e desinfecção do habitat e de controle de pragas e vetores; Geração e distribuição de energia elétrica; Telecomunicações; Transportes locais, regionais e de longas distâncias; Distribuição de combustíveis, especialmente os de uso doméstico; Segurança pública; e ensino.

COBRADE permitiram uma padronização dos registros oficiais das ocorrências usando os códigos preenchidos no FIDE nos episódios catalogados.

## **2.4 Gestão de risco de desastres ambientais**

Conforme a UNISDR (2009, p.17, 18 e 19), o novo modelo de Gestão de Riscos de Desastres (GdR) deve inserir-se nas políticas de desenvolvimento, pois o risco é entendido como resultante de processos socioeconômicos inadequados, que repercutem na vulnerabilidade das comunidades frente às ameaças naturais e tecnológicas (insegurança física das infraestruturas e edificações).

As estratégias de gerenciamento são mitigatórias e preventivas e devem ocorrer no âmbito da governança em diversas escalas (internacional, nacional, regional, estadual, municipal e local) e com ampla participação popular. Fundamentam-se em estudos interdisciplinares, na perspectiva socioeconômica, política e ambiental, prospectando o planejamento, ordenamento e reordenamento territorial.

As etapas são encadeadas em: identificação e localização de áreas de riscos; análise dos processos produtores de riscos; administração pública com gestão participativa; elaboração, planejamento e execução de ações preventivas, mitigatórias e de desenvolvimento para um melhor ordenamento territorial voltado à redução dos riscos e avaliação constantes das ações e resultados.

Segundo entendimento da UFSC (2012, p.56), independentemente das condições naturais, socioeconômicas, culturais, ambientais e de urbanização de determinado lugar, as políticas públicas de gestão municipal dos riscos influenciam nos aspectos coletivos da vulnerabilidade da população aos desastres.

Convergem no entendimento sobre a gestão de riscos de desastres ambientais quanto aos fundamentos, objetivos, estratégias e necessidades, autores como Kates (1978), Lavell (1999, 2003, p.5), Cardona (2001), Veyret (2013, p.12), Carpi Júnior (2012, p.38), Cerri e Nogueira (2012) e Chaple e Rodríguez (2012).

Nesse ínterim, apontam o gerenciamento como um processo social relativamente complexo, incluindo-se como item transversal na política de desenvolvimento urbano, como um instrumento administrativo de âmbito socioeconômico, ambiental e territorial, que exige ampla participação popular e forte capacidade de governança para tomada de decisão.

Fundamenta-se nas noções de ameaça natural (*hazards*), vulnerabilidade e resiliência. Entendendo os riscos de desastres como processos sociais, formulados nas

condições econômicas, que tornam a população e seus territórios vulneráveis e com baixa capacidade de suporte frente às adversidades dos fenômenos físico-naturais.

O objetivo é selecionar o melhor conjunto de alternativas para minimizar os riscos a níveis aceitáveis, através da redução da vulnerabilidade e aumento da resiliência, mitigando os problemas existentes e controlando os futuros, no sentido de eliminar os impactos e danos ocasionados por eventos naturais ou processos tecnológicos na população, economia e estruturas territoriais.

A estratégia de gerenciamento integra uma série de atividades permanentes e concatenadas em nível local. O planejamento envolve instrumentos e ações de prevenção, proteção e defesa civil, atendimento emergencial em caso de acidentes, medidas de ordenamento territorial para adaptar, controlar e fiscalizar o uso e ocupação do solo em consideração ao regime dos eventos naturais, urbanização de assentamentos precários, obras de infraestruturas urbanas e provisão habitacional.

Elaboração da política de gerenciamento de riscos necessita da percepção da sociedade sobre as ameaças e suas consequências nas comunidades. Isso serve para definição de níveis de risco aceitáveis e inaceitáveis, através da participação comunitária, balizada pela comunicação, como meio de integração para mudança de atitudes coletivas.

Para o gerenciamento dos riscos de desastres ambientais é fundamental o diagnóstico, mapeamento e zoneamento das características geográficas das regiões, cidades e comunidades, em relação à interação entre as ameaças naturais (*hazards*) e vulnerabilidades sociais, que servem à identificação, localização e síntese das áreas de risco. A partir disso é definido o quadro adequado de estratégias, com as soluções exequíveis em termos de medidas de redução.

O gerenciamento dos riscos de desastres ambientais no Brasil historicamente se concentrou nas ações pós-impacto do evento (socorro, assistência e reabilitação do cenário afetado) e menos no ordenamento territorial. Com isso, investiram-se bem mais recursos públicos em reconstrução do que em prevenção.

Soriano e Valêncio (2009, p.148), Tominaga (2009b, p.22) e Cerri e Nogueira (2012, p.286) ao analisarem as políticas públicas de gestão de riscos concordam que a maioria é bem recente, pós anos 2000, e são insuficientes e incipientes diante da dimensão do problema, que são tratados de forma secundarizada pelas administrações públicas municipais, que desconsideram o conhecimento produzido e se utilizam ainda do discurso da imprevisibilidade e incerteza.

Com a vigência da nova Política Nacional de Proteção e Defesa Civil (PNPDEC), a partir de abril de 2012, o gerenciamento foi instituído como lei e ocorreu o aparelhamento de órgãos técnicos em nível nacional, voltados às atividades de prevenção, como o CENAD e o CEMADEN. Nos municípios, entretanto, não houve grandes mudanças.

O gerenciamento dos riscos de desastres proposto pela PNPDEC (2012) adota as estratégias internacionalmente propostas pela UNISDR, que preconiza atuar sobre a vulnerabilidade, integrada às ameaças naturais.

No plano da governança, estabelece um conjunto de ações integradas em vários setores entre os níveis federal, estadual e municipal, com a participação comunitária. Nesse ínterim, envolve cinco etapas distintas, mas inter-relacionadas: prevenção; mitigação; preparação; resposta; e recuperação, conforme representadas na figura 7.

Figura 7 - Etapas do gerenciamento de riscos de desastres, segundo Política Nacional de Proteção e Defesa Civil de 2012.



Fonte: UFSC (2012, p.43).

Nos municípios, o gerenciamento dos riscos deve incorporar práticas de prevenção para superar a atuação restrita à emergência e reconstrução. As ações preventivas precisam ser integradas de forma sistemática ao planejamento urbano.

Internacionalmente, a inclusão das práticas de gestão de riscos (política, plano, orçamento, programas e projetos) no planejamento urbano foi apontada na campanha da UNISDR que preconiza a construção de cidades “resilientes” aos efeitos adversos das ameaças naturais.

Segundo a UNISDR (2012), uma cidade resiliente é aquela que tem a capacidade de resistir, absorver e se recuperar de forma eficiente dos efeitos de um desastre, e, de maneira organizada, prevenir que vidas e bens sejam perdidos. Nesse contexto, as ações prioritárias incidem sobre os espaços de moradia localizados nos terrenos mais suscetíveis às ameaças naturais.

No Brasil, a articulação entre Secretaria Nacional de Proteção e Defesa Civil com o Ministério das Cidades propôs como instrumentos de planejamento os Planos Municipais de Redução de Risco (PMRR).

Esse tipo de plano é um instrumento baseado na participação social, através de fóruns e capacitações comunitárias, para atuação conjunta com os conhecimentos técnicos e aparato institucional. Dedicar-se à análise e mapeamento de áreas de risco, considerando, sobretudo os assentamentos precários urbanos. Esse instrumento é pretendido como o meio de reconhecimento mais abrangente e mais adequado dos problemas e para a elaboração de propostas de intervenções.

## **2.5 Problemas urbanos de moradia e a formação dos assentamentos precários**

Os assentamentos precários decorrem dos problemas habitacionais no mundo subdesenvolvido, como a expressão material da solução da necessidade de moradia, realizada pela população predominantemente de baixa renda nas cidades. Representam contradições, conflitos, desigualdades e segregações socioespaciais materializadas nas formas de moradia.

Esse tipo de assentamento é marcado pela irregularidade fundiária, ilegalidade urbanística e ambiental, precariedade habitacional, carência de infraestruturas e serviços básicos, adensamento demográfico e imobiliário excessivo, degradação ambiental e múltiplas vulnerabilidades concentradas no território.

A solução de moradia nesse formato contribui para redução do déficit quantitativo de moradias e ampliação do déficit qualitativo, pelo empreendimento inadequado, irregular, indiscriminado e desordenado no sítio urbano, integrando aos múltiplos problemas sociais os riscos de desastres ambientais.

Conforme a ONU-HABITAT (2012), estima-se que mais de um bilhão de pessoas no mundo moram de forma precária nas cidades na segunda década do século XXI, com previsão do dobro em menos de 30 anos. Nos países subdesenvolvidos industrializados 40% da população urbana vivem nessas condições. Na América Latina e Caribe são 128 milhões de pessoas nessa situação, forçando o Estado a admitir a ilegalidade e a irregularidade, devido à sua atuação ineficiente na questão da moradia popular.

No Brasil, um contingente significativo da população mora dessa forma devido à falta de alternativas gerada pelo intenso processo de urbanização com reduzida regulação estatal, baixa renda das famílias, apropriação privada e especulativa de terra urbanizada e inadequação das políticas de habitação. Grandes contingentes populacionais, majoritariamente

de baixa renda, produziram seus territórios comunitários através da autoconstrução de moradias nas periferias das cidades, com baixa qualidade arquitetônica e de infraestrutura urbana.

A origem histórica dos assentamentos precários está baseada, portanto, nas estratégias de soluções das necessidades habitacionais de modo autônomo, decorrentes também da insuficiência e inadequação das iniciativas estatais e principalmente do difícil acesso dos grupos sociais de baixa renda ao mercado imobiliário formal. Esse contexto histórico gerou um quadro estimado em 3,2 milhões de domicílios em favelas, loteamentos irregulares e cortiços no início do século XXI (BRASIL, 2004; 2010).

Segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, ao final do século XX o Brasil contava com 3.905 favelas e em 2010 esse número quase dobrou, apresentando um total de 6.329, ocupadas por 11.425.644 habitantes (6% da população brasileira). O déficit habitacional total em 2010 somou 6,5 milhões de unidades (12% dos domicílios do país), com a população de baixa renda (entre 0 a 3 salários mínimos) correspondendo a 66,6% desse déficit (IBGE, 2001; 2011).

De acordo com Moraes (2010) a ocorrência de assentamentos precários está disseminada em cidades de todos os portes, embora sejam mais frequentes nos municípios com população acima de 500 mil habitantes, 97,3%.

A consolidação dos assentamentos precários representou a alternativa de moradia para grande parte da população urbana brasileira, tolerados pelas administrações públicas, especialmente quando localizados nas periferias. Desta forma, embora problemática, acabaram se constituindo como a principal solução para a questão da moradia popular. Esse contexto fez com que a exceção se tornasse a regra.

Essa problemática teve origem em meados do fim do século XIX. As primeiras soluções acessíveis à população de baixa renda foram os cortiços nas áreas centrais e a ocupações irregulares nas franjas periféricas dos principais centros urbanos do país.

Destaca Pequeno (2008) que nesse período a ação estatal se limitava ao controle sobre as moradias coletivas de aluguel nas áreas centrais, praticado através de intervenções reguladoras com o argumento sanitarista. As políticas habitacionais para atendimento da demanda reprimida inexistiam. Somada à ação estatal higienista, ocorreu o processo de valorização das áreas centrais, em favor das classes mais abastadas, para fins residenciais e para a atividade comercial.

Isso contribuiu para a expulsão progressiva das camadas sociais de mais baixa renda, iniciando a atuação combinada entre mercado e Estado na formação das periferias

brasileiras, já nas décadas iniciais do século XX. Segundo Villaça (2001, p.227 e 228) “os centros valorizados e melhores equipados expulsaram a população de baixa renda para as favelas, mocambos e subúrbios”.

Contextualiza Soja (1993, p.126), dissertando que a estratégia de reestruturação capitalista ao longo do século XX, planejada através da coalizão entre capital e o Estado, buscou um novo modelo de cidades que viabilizasse a ampliação do consumo como resposta às crises econômicas e conflitos de classe. Essa estratégia engendrou o processo de mercantilização do espaço urbano, que contribuiu para a fragmentação social e segregação residencial nas cidades.

Maricato (1996) relata que o desenvolvimento da atividade industrial no Brasil gerou, ao longo do século XX, um intenso crescimento e concentração populacional nos espaços urbanos, principalmente nas grandes metrópoles. No meio rural, as relações sociais de produção com profunda concentração fundiária, desenvolvimento tecnológico agrícola destinado à exportação e precarização das relações trabalhistas, contribuiu significativamente para o enorme processo de migração campo-cidade.

Especialmente a partir de 1930, as transformações na estrutura produtiva, em favor da industrialização, concentraram investimentos econômicos nas cidades, ampliando as oportunidades de emprego e renda, enquanto o meio rural apresentava um quadro de pobreza acentuada, marcado pela estrutura fundiária desigual e produção agrícola obsoleta.

Costa (1978) explica que o grande fluxo de população pobre do campo que ingressa nas cidades e metrópoles representou um verdadeiro êxodo rural, com intensificação dos problemas urbanos, gerado por um meio social caracterizado por baixíssimos níveis de renda.

Segundo o autor, a atuação das classes empresariais hegemônicas em atividades como a indústria automobilística, construção civil e incorporação imobiliária, principalmente a partir dos anos 1950, foi emblemática no processo de produção e organização das cidades, com rápido e desordenado crescimento urbano, expressiva concentração de renda, aprofundamento das desigualdades e crescente concentração da pobreza.

Santos (2008) apresenta uma inflexão na configuração territorial da população ocorrida nos anos 1960, concentrando-se no meio urbano. Na década de 1970 a urbanização brasileira se tornou praticamente generalizada. Reitera Pequeno (2008) que a partir da metade dos anos 1970, a maioria da população brasileira passa a viver nas cidades, organizadas por um processo de urbanização marcado pelo planejamento ineficiente, desordem territorial e disparidade socioespacial.

Segundo Rochefort (2002), nesse momento as grandes cidades, metrópoles principalmente, consolidam um modelo de crescimento acentuado, marcado por uma pobreza direta e indiretamente ligada aos baixos salários industriais, oferecidos pelas firmas multinacionais, produzindo imensas periferias urbanas, formada pelo afluxo de novos habitantes desprovidos de razoáveis condições de renda.

Santos (2008) reforça esse entendimento ao expressar que, mesmo com diferentes graus e intensidades, todas as cidades brasileiras apresentam os mesmos problemas sistematicamente, como exemplo, os relacionados ao emprego, habitação, transporte coletivo, lazer, saúde, educação, saneamento básico. Isso fundamentou a crise urbana.

Maricato (2009, p.73) expõe que durante as décadas de 1970 e 1980 a política pública de habitação empreendida através do Sistema Financeiro de Habitação (SFH) e Banco Nacional de Habitação (BNH), priorizou a classe média urbana e dotou as cidades de infraestrutura necessária ao desenvolvimento dos mercados privados com recursos públicos destinados às garantias sociais, principalmente do Fundo de Garantia por Tempo de Serviço (FGTS).

Segundo a autora o declínio dessa política na metade final da década de 1980 marcou o início da explosão do processo de produção ampliada de favelas no Brasil. Além disso, o Estado também contribuiu para esse processo com as ações reguladoras impostas através da Lei Federal nº 6.766/1979 que trata do parcelamento do solo urbano, mesmo com os avanços em termos de ordenamento territorial e contenção da especulação (BRASIL, 1979).

Com essa lei, o loteamento clandestino, primeira forma ampliada de solução de moradia para a população de baixa renda, se tornou uma atividade criminosa. Isso restringiu a oferta de moradias populares, fortalecendo o mercado formal imobiliário privado e induziu o crescimento intenso das favelas nas metrópoles.

Nesse período se torna comum nas cidades as práticas denominadas de “invasões de terras”, consideradas como um novo processo de organização territorial das classes de baixa renda. Como Destaca Villaça (2001) as primeiras “invasões” ocorrem nas áreas mais valorizadas das cidades, em função das melhores condições de infraestruturas e proximidade aos locais de trabalho com oferta de subempregos. Quando se generalizam, atingem as áreas menos valorizadas, fundamentando também a formação das periferias mais pobres das metrópoles brasileiras.

Santos (2008) e Maricato (2003) apresentam em consonância que a ausência de políticas de habitação abrangentes e o agravamento das desigualdades sociais nas cidades, em

função da nova conjuntura econômica internacional na década de 1990, baseada no modelo neoliberal e globalização dos mercados, contribuíram significativamente para a intensificação dos problemas urbanos, com a generalização das precárias condições de moradia para a maioria da população.

Conforme a avaliação de Maricato (2003) as três últimas décadas do século XX exibiram a intensificação da informalidade urbana em todas as grandes cidades brasileiras, produzida por ocupações ilegais, em função, principalmente, da insuficiência das políticas públicas de moradia para famílias de baixa renda, em meio a um crescente quadro de especulação formado pela emergência do mercado imobiliário.

A mesma autora, corroborada pelas ideias de Costa (1978) e Carlos (2015, p.70), argumenta que a habitação e a terra urbana são mercadorias conjugadas e sujeitas à lógica do mercado privado formal, com alto valor e preço. Com o acentuado crescimento populacional urbano associado à pobreza, grande parte da sociedade não tem acesso a moradias regulares.

Conclui, concordando com Corrêa (1999), que as alternativas para população sem acesso ao mercado e às políticas de habitação foram a sublocação de residências deterioradas e a autoconstrução na periferia, com os loteamentos ilegais e as favelas. A ilegalidade urbana nas formas de moradia é resultante da ausência de políticas públicas abrangentes e do mercado imobiliário excludente.

Na primeira década do XXI, 82% da população brasileira ocupa as cidades. Nas metrópoles, em destaque, são crescentes os expressivos os problemas sociais, sobretudo nas condições de moradia da população de baixa renda. As favelas, de diferentes portes, continuam sendo produzidas em larga escala, como alternativa à demanda habitacional reprimida.

De uma forma geral, o processo de urbanização brasileiro esteve associado à especulação fundiária e imobiliária, intensificando as carências de infraestruturas e problemas de transporte nas periferias em expansão, ocupadas pela população de baixa renda. Esse processo especulativo, decorrente da atuação conjunta entre os agentes econômicos do mercado de terras e o Estado, foi de grande importância na formação das periferias e para ampliação dos problemas habitacionais.

Conforme a argumentação de Pequeno (2008) e Maricato (2009, p.275) a retenção de terras vazias e equipadas com infraestruturas, como estratégias de valorização no mercado imobiliário, reduziu a oferta de terrenos para produção de moradias populares e fragmentou as cidades, gerando o espraiamento urbano, ampliando os custos para administração pública no processo de urbanização.

A geração da crise urbana esteve, portanto, no sistema macro econômico, que fomentou espaços urbanos com diferenciação socioespacial entre cidade formal e cidade informal.

De acordo com Carlos (2015) a problemática urbana se configura como um produto social que condiciona e é condicionado pela cidade como materialidade. As contradições sociais são evidentes nos contrastes gerados pelas desigualdades de renda e segregação espacial, reveladores do acesso diferenciado à habitação e aos meios de consumo coletivo, aspecto reforçado pela ação dos agentes privados.

A crise habitacional torna explícita a exclusão social e territorial nas cidades, marcada pela informalidade e precariedade de moradias em assentamentos sem infraestrutura ou com infraestruturas inadequadas, geralmente com riscos fundamentais na relação com o meio ambiente.

Os assentamentos precários representam uma síntese da problemática urbana e habitacional em função das desigualdades sociais, insuficiência das políticas públicas e oferta restritiva do mercado privado de moradias. Nesse contexto, os cortiços nas áreas centrais e os conjuntos habitacionais populares, os loteamentos irregulares e as favelas, nas extensas periferias, se consolidaram no Brasil.

Segundo Maricato (2009) as comunidades em favelas são as principais referências dos processos de exclusão territorial que integra problemas sociais, econômicos, jurídicos e ambientais. São consideradas como a territorialização da pobreza e materialização do processo de segregação social no meio urbano.

Nesses territórios são características comuns as relações entre habitat e violência, ilegalidades urbanísticas e de resolução dos conflitos, dificuldades de acesso a serviços e infraestruturas urbanas, déficit de atendimento nos serviços de saúde, educação, cultura, lazer e justiça, menores oportunidades de empregos, maior exposição à violência, discriminação e problemas e riscos ambientais, como inundações e deslizamentos no local de moradia.

As políticas predominantes durante praticamente todo o século XX, baseadas na remoção de famílias de baixa renda das áreas mais valorizadas das cidades, em termos do mercado imobiliário, favoreceu as classes hegemônicas e desconsiderou os problemas sociais envolvidos.

Somente a partir do início do século XXI, conforme avalia Maricato (2003, p.83), o Estado fortaleceu o discurso de urbanização, regularização e integração de assentamentos precários. Esse contexto foi derivado dos esforços dos movimentos sociais urbanos em torno

da questão da moradia e pelo direito à cidade, sistematizados no âmbito da reforma urbana, proposta em meados da década de 1980 e desenvolvida na década seguinte.

A inclusão dos capítulos da política urbana na Constituição Federal de 1988, a aprovação do Estado da Cidade em 2001 e a criação do Ministério das Cidades em 2003 foram resultados importantes dos esforços dos movimentos em torno da reforma urbana no Brasil (BRASIL, 1988a; 2011).

Tal esforço ensejou os diagnósticos mais apurados a cerca dos problemas habitacionais brasileiros, principalmente em torno das mais adversas condições de moradia identificadas nos assentamentos precários.

### ***2.5.1 Aspectos definidores dos assentamentos precários***

A UN-HABITAT (2003a, 2003b, 2007a e 2007b) utiliza o termo “*slum*” para denominar vários tipos de assentamentos precários, como a mais visível manifestação da pobreza urbana nos países em desenvolvimento, onde há combinação de privações dos domicílios. Nesse contexto, a precariedade é expressa como acesso inadequado à água potável e inapropriado ao saneamento e outras infraestruturas (ausência de ligação direta à rede de esgoto, conexão com fosse séptica, sistema de descarga e ventilação apropriada ao sanitário).

Destaca-se a baixa qualidade estrutural do domicílio, assim como o que denomina de superpopulação (presença de mais do que três pessoas por quarto de 4m<sup>2</sup>) e status de insegurança residencial (ausências de proteção do estado contra despejos ilegais arbitrários).

O Ministério das Cidades, do Governo Federal, define assentamentos precários como porções do território urbano com dimensões e tipologias variadas, predominantemente residenciais, habitadas por famílias de baixa renda. São produtos das carências associadas ao baixo nível de renda, resultando nas inadequações fundiária, urbanística, edilícia e ambiental, fundamentando a situação de precariedade em relação à cidade formal e regular (BRASIL, 2004).

Segundo o Ministério das Cidades, os principais problemas são expressos através da irregularidade fundiária, ausência de infraestrutura de saneamento ambiental, déficit de atendimento local em sistema de transporte e equipamentos sociais, ocupação em terrenos alagadiços e sujeitos a riscos geotécnicos, adensamento excessivo, insalubres e deficiências construtivas na unidade habitacional.

Ao tratar do tema, o IBGE faz referências à subnormalidade dos domicílios, considerada como conjunto de características das moradias abaixo dos padrões de

habitabilidade aceitos como normais. Ao definir “aglomerado subnormal”, utiliza critérios de planejamento de pesquisa censitária integrados a critérios urbanísticos, ao apontar que, correspondem a um conjunto de no mínimo de 51 unidades habitacionais, com carência de serviços públicos essenciais, adensamento e disposição desordenada, cuja ocupação da terra é ilegal, com problemas na urbanização ou na qualidade dos serviços públicos disponíveis no local (IBGE, 2011).

Conforme explicam de Corrêa (1999) e Maricato (2003), os grupos sociais de baixa renda são agentes produtores diretos do espaço urbano quando realizam ocupação de terrenos públicos e privados e empreendem os assentamentos precários. Esse processo ocorre à revelia dos outros agentes sociais, sem considerar a legislação vigente, sem acesso a recursos financeiros e sem a utilização de recursos técnicos especializados, como projetos de engenharia, urbanísticos e edifícios.

Nesse sentido Villaça (2001) relata que a reprodução dos assentamentos precários no Brasil é historicamente relacionada ao progressivo processo de urbanização da sociedade. Com o fim do trabalho escravo ampliou-se a necessidade de moradia nas cidades pela nova força de trabalho emergente. Com essa necessidade básica a ser resolvida individualmente por cada família, geralmente com baixo nível de renda, a habitação se tornou um problema, até a atualidade longe de ser resolvido.

Maricato (1996) acrescenta ao dizer que a multiplicação das formas de habitação precária foi motivada nos baixos rendimentos dos trabalhadores urbanos informais e formais e na insuficiência das políticas públicas de moradia no Brasil.

Autores como Martins (2006), Morais (2010), Cardoso, Sá e Cruz (2011), Bazzoti e Nazareno (2011, p.14) e Lima e Somekh (2013, p.2 e 7) discutiram os aspectos dos assentamentos precários de forma abrangente, convergindo o entendimento comum entre eles e em relação às tipologias encontradas no Brasil, como favelas, loteamentos irregulares ou clandestinos, conjuntos habitacionais deterioradas, invadidos ou ocupados, cortiços nas áreas centrais ou dispersos nos diversos bairros.

Como base nesses autores, pode-se considerar que os assentamentos precários são um fenômeno tipicamente urbano e metropolitano, inerente ao próprio modelo de desenvolvimento adotado nos países subdesenvolvidos como o Brasil. Repercutem territorialmente um processo de urbanização desigual, espacialmente concentrador, ambientalmente desordenado e socialmente excludente, marcado por elevados níveis de desigualdades sócioespaciais.

Representam a espacialização da pobreza e formação das periferias nas grandes e médias cidades na atualidade como núcleos de moradia sem regularização fundiária, ocupados majoritariamente por população com renda entre zero e três salários mínimos, que apresentam precariedade de infraestrutura, saneamento e habitação.

São territórios com urbanização marginal e propriedade da terra irregular, ocupando, inclusive, áreas *non aedificandi* e com elevada fragilidade. Representam uma lógica de subversão à instituição da propriedade privada e aos regulamentos urbanísticos e ambientais, constituindo-se em grandes desafios para o poder público, em todas as esferas de governo.

Acrescentam os autores que esse tipo de assentamento corresponde a áreas residenciais não integradas à cidade e sem planejamento urbanístico e arquitetônico adequado. O traçado dos lotes e o parcelamento são informais. O padrão construtivo é predominantemente de baixa qualidade, com uso de técnicas construtivas improvisadas, sem tecnologia apropriada e autoconstrução. Geralmente ocupam sítios naturais adversos quanto às condições ambientais, produzindo insalubridades e riscos.

São espaços comunitários que convergem problemas de irregularidade, precariedade e vulnerabilidade social. As irregularidades envolvem questões fundiárias, construtivas, urbanísticas e ambientais. As precariedades abrangem mobilidade, acessibilidade, saneamento, drenagem, serviços, arquitetura dos imóveis residenciais e demais aspectos urbanísticos. Todos esses fatores são influenciados e influenciam a vulnerabilidade social das famílias e repercutem no nível de habitabilidade da comunidade e qualidade ambiental do assentamento.

Mas, além de problemas, representam também soluções para a questão da moradia. A partir das demandas geradas para solução da pobreza e precariedade surge um potencial criativo que em muitos casos vem produzindo nas comunidades padrões urbanísticos e arquitetônicos razoáveis, assim como estratégias locais de redução de riscos.

Sistematizando as diversas definições, compreende-se um assentamento precário urbano como um conjunto de edificações empreendido de forma irregular, ilegal e inadequada, com a função residencial prioritária e identidade social e comunitária que o torna discernível no território das cidades. Os grupos sociais essencialmente de baixa renda são os principais agentes produtores, através de estratégias extraordinárias em relação ao mercado imobiliário formal.

Esse tipo de assentamento tem forte relação com a irregularidade fundiária. Geralmente os moradores não possuem a posse ou propriedade legal sobre a terra que

ocupam, seja individual ou coletivamente. O empreendimento é realizado de forma espontânea e não planejada, fomentando a ilegalidade pela desatenção e desrespeito quanto ao uso das técnicas construtivas e à legislação vigente (edilícia, urbanística e ambiental) no território urbano.

Quanto às condições físicas arquitetônicas e de infraestruturas urbanas, os assentamentos precários são extremamente deficientes e degradados. O desconforto e a insalubridade são marcantes. O atendimento por serviços públicos essenciais é deficitário. O adensamento populacional nos imóveis é produto da relação entre o tamanho dos lotes e residências e a média elevada de pessoas por famílias, que, além disso, formam vários núcleos de coabitação. A elevada densidade de imóveis por área dificulta a mobilidade e a acessibilidade.

Problemas sociais são as principais características da população moradora. Baixo nível de renda, reduzido acesso à educação e saúde públicas de qualidade, déficit de atendimento de políticas públicas sociais. As vulnerabilidades são múltiplas, influenciando na baixa resiliência dos grupos sociais. Miséria, fome, violência, patologias e desastres ambientais articulam as principais ameaças e riscos.

### 3 METODOLOGIA

Diante da emergência da questão ambiental a geografia ensejou o surgimento de um novo paradigma nos estudos do meio físico, de caráter integrativo e sintetizador, que enfatizou o modelo geossistêmico, para o aprofundamento das investigações dos problemas relacionados à organização do território, decorrentes do funcionamento da sociedade integrada à natureza.

Nesse sentido, como destaca Grigoriev (1968, p.81), os requisitos básicos da geografia aplicados ao estudo dos problemas ambientais devem servir ao entendimento do funcionamento da natureza para elaboração de medidas para solucionar corretamente problemas relacionados à eficiente localização das forças produtivas, utilização mais eficiente dos recursos, considerando a sua preservação, reprodução e mudanças planejadas das condições naturais.

Para Ross (1995, p.71 e 2009, p.20) a abordagem ambiental parte do entendimento de que todas as atividades humanas tem relação com o ambiente natural. As pesquisas devem ser pautadas na compreensão das interferências das sociedades humanas na funcionalidade dos sistemas naturais, com diferenciados graus de complexidade.

Segundo apontam Gregory (1992) e Ross (1995; 2009), destacando a geografia física, inicialmente os estudos priorizavam a avaliação da magnitude da ação antrópica nos impactos causados no meio ambiente. Subsequentemente, as pesquisas avançaram para a integração de campos das geociências, biociências e ciências humanas, destinadas, principalmente, aos estudos de impacto, diagnóstico, zoneamento e planejamento ambiental para gestão territorial.

De acordo com Rodriguez e Silva (2013, p.75) a questão ambiental, a partir de uma posição sistêmica, considera essencialmente a visão espacial e se fortalece a partir da concepção de paisagem, apresentando a necessidade de investigação da organização espacial dos sistemas ambientais. Apontam Souza e Oliveira (2011) que, emerge dessa questão, o desvendamento da problemática ambiental em todas as escalas, exigindo meios para subsidiar o reordenamento territorial, envolvendo dimensões estratégicas integradas nos planos físico-natural, socioeconômico e político-institucional.

Considerando esse entendimento, Ross (2009, p.20 e 203) explica que geografia física lança a proposta de enfatizar o entendimento das potencialidades e fragilidades dos sistemas ambientais, com vistas ao ordenamento mais adequado do território.

Nesse contexto, de forma premente, se destaca na atualidade o fato urbano nos estudos integrados, considerando os relevantes problemas ambientais das cidades, elaborados nas escalas global e regional mais abrangente, mas materializados localmente. Esses problemas integram a elevada densidade demográfica, amplo déficit habitacional, insuficiência de infraestruturas, carência de serviços públicos essenciais, deficiente mobilidade, oferta subdimensionada de transporte público, precárias condições de moradia, favelas, ocupação inadequada do meio físico, degradação ambiental, risco de desastres, entre outros.

A materialização desses problemas atinge de forma desigual o meio urbano, por conta da ampla segregação socioespacial nas grandes cidades, afetando principalmente os bairros e comunidades das classes sociais menos favorecidas economicamente, transformados em áreas “marginais”, especialmente mais vulneráveis aos eventos naturais extremos, conforme asseveram Coelho (2001, p.27 e 30) e Brandão (2001, p.81).

Para Acselrad (1999, p.86) o déficit na oferta de serviços e equipamentos urbanos coletivos de qualidade, decorrente na insuficiência de investimentos e manutenção, incide de forma desigual nos grupos sociais e em seus territórios, contribuindo para a segmentação socioespacial entre populações atendidas e não atendidas.

Silva (1997; 2007) explica que a diferenciação socioespacial nas cidades é produto de embates de múltiplos interesses e se expressa geograficamente pela localização desigual dos grupos sociais em função das condições socioeconômicas.

A apropriação concentrada das melhores terras urbanas, realizada pelos agentes do mercado imobiliário, para atender às demandas dos grupos sociais economicamente hegemônicos, criou uma exiguidade de espaços e reduzida oferta de terrenos bem localizados e dotados de infraestruturas urbanas para atender a demanda por moradia dos grupos sociais de menor renda, influenciando inclusive na segurança relacionada à qualidade ambiental.

Essa problemática lança o desafio de compreender a fragilidade ambiental dos sítios urbanos, interpretando a organização do território a partir do funcionamento dos ambientes naturais integrados às condicionantes socioeconômicas, materializadas nos padrões de uso e ocupação do território, em função da diferenciação socioespacial.

Entendendo a emergência da problemática ambiental nas cidades como uma crise constante, a geografia, em especial a geografia física, busca desenvolver um referencial teórico-metodológico para realizar releituras do ambiente urbano em suas múltiplas dimensões, na procura de desvendar como a integração entre natureza e sociedade repercute na organização territorial.

No entendimento de Silva (1997, p.85), Rodrigues (1998, p.107) e Coelho (2011) as sociedades se tornaram generalizadamente urbanizadas no final do século XX e início do século XXI. O espaço urbano e a cidade, sua expressão material, figuram como espaço “privilegiado”, repletos de potencialidades e ambiguidades, eleitos como objeto fundamental da análise geográfica, cuja produção e organização integram diversas escalas, internacional, nacional, regional e local.

Silva (1997) reforça que as cidades são reproduzidas como a matriz do fenômeno urbano, que as universaliza e as diferencia por hierarquias socioeconômicas e em função da influência sobre os espaços produtivos. Contudo, os agentes hegemônicos da produção e controle se utilizam de todos os instrumentos possíveis para homogeneizar o conjunto de atitudes, hábitos e comportamentos da sociedade contemporânea.

Nessa perspectiva os grupos sociais contraditórios e conflituosos definem e defendem posições, demarcam territórios e delimitam fronteiras, assentados de forma diferenciada e segregada na lógica socioespacial, sob os ditames dos agentes hegemônicos.

Rodrigues (1998, p.104) caracteriza o meio urbano como local privilegiado da produção, circulação e consumo de mercadorias, serviços, informações e ideias, concentrando pessoas e edificações. Ascende a metrópoles e megalópoles baseado no ideário de desenvolvimento, cuja qualidade vida associa-se ao acesso a equipamentos e meios de consumo individuais e coletivos.

A cidade, como materialização técnica do fenômeno urbano, transforma profundamente a natureza, sobretudo nos aspectos geomorfológicos, implantando um meio construído, refletindo a diversidade das classes, rendas e modelos culturais (RODRIGUES, 1998, p.111; COELHO, 2001, p.21 e 23; BRANDÃO, 2001, p.53).

Na perspectiva de Monteiro (2011, p.10), as cidades são os espaços produzidos pela mais intensa integração entre sociedade e natureza. A organização socioespacial, a dinâmica populacional e a produção econômica mantem constante interação com o ambiente natural, na ocupação do sítio e exploração dos recursos, processando acréscimos, eliminações, substituições e alterações.

A urbanização, nesse enfoque, é o processo de conversão do meio físico natural para o assentamento humano e atividades produtivas, realizado através de transformações na forma de impactos ambientais, como aterros, terraplenos, retificações de canais, impermeabilização da superfície, diminuição da capacidade de infiltração do solo, alteração no escoamento superficial, concentração das enxurradas e alteração dos picos de cheias.

A urbanização é, portanto, o processo de derivações múltiplas do meio físico-natural para a produção econômica e social, provocando mudanças planejadas e espontâneas nos ambientes através de intervenções técnicas, que alteram completamente a configuração da superfície para uso da terra, impactando a vegetação original e secundária, a geomorfologia, os corpos hídricos, a qualidade atmosférica e interferindo fortemente na dinâmica geoambiental.

Nesse aspecto, Brandão (2001, p.56) e Christofolletti (2001, p.424) expõem que intervenções inadequadas das áreas urbanizadas no meio físico interferem na qualidade de vida da população, através da degradação ambiental e submissão de parte dessa população aos danos causados pela natureza, refletindo múltiplas ações integradas e conflituosas, reproduzindo simultaneamente impactos no meio ambiente e vulnerabilidade de segmentos da sociedade aos desastres.

Rodrigues (1998, p.108) conclui que no ambiente urbano se reproduz a dinâmica da própria sociedade, realizada na produção socioespacial desigual e contraditória, que repercute no crescimento descontrolado e desordenado de cidades problemáticas.

Consoante às observações de Silva (1997, p.86), na contemporaneidade, as tramas políticas e relações socioeconômicas que definem os processos que produzem e organizam as cidades dificultam a interpretação destas como um objeto material de análise e síntese no contexto geográfico, tanto como unidade, quanto no conjunto.

Contudo, Monteiro (2011, p.10) analisa que a complexidade do meio ambiente urbano possibilita os mais avançados estudos interdisciplinares e integrativos no âmbito de uma moderna geografia física urbana, requerendo o entendimento da estruturação da sociedade nas inter-relações com os sistemas naturais.

Conforme Gregory (1992) a “geografia física urbana” deve considerar, especialmente, a especificidade das cidades em relação ao nível de intervenção da sociedade na natureza para explicar a produção e organização do espaço geográfico.

Com base em Silva (1997), compreende-se que a análise ambiental da cidade, independentemente do método de abordagem, deve considerar toda a dinâmica e complexidade do ambiente urbano para buscar compreender uma situação específica através de seus indicadores da produção social do espaço.

A abordagem de um objeto específico na integralidade da cidade aprofunda-se na relevância deste para a organização socioespacial, requerendo bases conceituais atualizadas e modernos enfoques metodológicos de investigação. A essência da questão é alcançada através

da problematização dos processos atuantes, materializados, entre outros aspectos, nas formas de uso e ocupação da terra urbana.

Reitera Coelho (2001) que o exame da cidade na perspectiva ambiental deve interpretar o meio natural integrado aos processos socioeconômicos, em diversas escalas espaciais e temporais articuladas, considerando a diversidade e complexidade de atores e fatores interagentes e suas representações espaciais diferenciadas, contraditórias e conflituosas, materializados nas diversas formas de uso e ocupação.

Esses estudos devem ser multidimensionais, considerando localizações, distâncias, dinâmica populacional, usos e acesso diferencial à terra urbana, meios técnicos (infraestruturas, habitações, equipamentos produtivos, etc.), estrutura e segregação socioespacial, configuração viária, aspectos urbanísticos e características naturais do sítio.

Nesse ínterim, Christofolletti (2001, p.421 e 422) informa que os documentos cartográficos geomorfológicos e geotécnicos oferecem informações valiosas para a compreensão da dinâmica geoambiental em áreas urbanizadas, favorecendo o mapeamento e zoneamento dos problemas urbanos, como situações de vulnerabilidade e risco.

Sumariamente considera-se que o fato urbano interessa aos estudos ambientais como fator socioeconômico materializado na cidade através de múltiplos processos e intervenções instalados no mosaico de ambientes naturais através das formas de uso e ocupação da terra.

A compreensão das relações entre os fatores socioeconômicos e os fatores naturais favorece a identificação dos agentes e processos produtores de ameaças naturais, vulnerabilidades sociais e fragilidades ambientais. Nesse quadro se baseia os estudos dos riscos de desastres ambientais no sítio urbano de Fortaleza.

Para orientar esse tipo de investigação necessita-se adotar metodologia integrativa, que permita adaptações para abordagem dos problemas elaborados na complexidade das relações sociedade e natureza no território das cidades.

Nessa perspectiva, se utiliza a Análise da Fragilidade Ambiental Urbana, método integrativo, com pressupostos lógicos no conceito de paisagem geográfica, na perspectiva geossistêmica e ecodinâmica (SANTOS e ROSS, 2012).

As análises integrativas oferecem à geografia uma metodologia de unificação interdisciplinar para tratamento das questões ambientais. Operacionalmente, propõe uma estratégia partindo do nível teórico para o experimental, adotando fases de identificação dos componentes, análise das relações entre eles e construção de modelos de síntese.

Em consonância com Sothava (1977, p.35 e 47) esse modelo analítico permite abordar os problemas relacionados à urbanização integrando campos disciplinares e operacionalizando paralelamente análises setoriais e integrais, representadas em modelos, gráficos e mapas.

Segundo Tricart (1977, p.18), corroborado por Gregory (1992), a maior vantagem da visão integrativa é a sintetização dos conhecimentos setoriais da geografia física em sistemas ambientais, para lidar com a complexidade dos problemas do meio ambiente em perspectiva dinâmica, funcional e evolutiva.

Concordando com Bertrand (1971, p.4), nesse tipo de estudo a escala temporal e espacial adotada denota compatibilidade com a escala da sociedade, observando-se a maioria das interferências entre os elementos naturais e antrópicos da elaboração da paisagem urbana, considerando, inclusive, a divisão bairros e comunidades como um critério espacial de delimitação.

A síntese procura, na unidade do conjunto, a escala mais conveniente para articular o maior número de correlações dos diferentes atributos, cuja delimitação, embora arbitrária, privilegia os limites espaciais dos sistemas ambientais, privilegiando os aspectos geomorfológicos, como meio de aproximação em relação à realidade geográfica, atendendo as combinações e as relações entre os elementos.

Conforme Souza e Oliveira (2011, p.15), esse enfoque viabiliza análises de inter-relações de causa e efeito para definir a sensibilidade e a resistência dos sistemas naturais em face das ações antrópicas, buscando a concepção socioambiental de um determinado território.

Colaboram Santos e Ross (2012) ao dizerem que esse tipo de análise propicia relacionar os aspectos socioeconômicos e naturais com a delimitação de sistemas territoriais, gerando informações multitemáticas em produtos analíticos e sintéticos, enfatizando potencialidades e fragilidades socioambientais.

O maior desafio metodológico dessa proposta é a compreensão do fator antrópico integrados nos modelos de investigação. Nesse sentido, é preciso incorporar os processos sociais desiguais e combinados, historicamente determinados e reproduzidos conforme a estruturação das classes sociais no território. A alternativa é compreender a espacialização desigual da sociedade, materializada através dos diferentes padrões e formas de uso e ocupação da terra, inseridos nos sistemas ambientais.

Baseado no entendimento de Grigoriev (1968, p.78) e Monteiro (2001), a sociedade, nessa perspectiva analítica, é considerada como um agente de derivação da

natureza, atuando na interface com a cobertura da paisagem, sem, contudo, alterar o funcionamento básico da paisagem natural.

A caracterização das unidades espaciais, descrições, avaliações e classificação tipológica adotam o sistema de evolução, agentes, processos e relações entre morfogênese, pedogênese e ação antrópica, de acordo com a ecodinâmica proposta por Tricart (1977).

Baseados nessa lógica, o modelo analítico permite verificar as tendências de estabilidade ou instabilidade morfodinâmica dos sistemas ambientais incorporando a avaliação das interferências das atividades antrópicas. Nesse ínterim, pode ser investigada a suscetibilidade do sítio urbano às ameaças naturais, integrando-as às condições de vulnerabilidade social para compreensão dos riscos de desastres ambientais.

Na Análise da Fragilidade a dinâmica ambiental é avaliada através das relações entre morfogênese, pedogênese e intensidade dos processos morfogenéticos nos problemas de organização dos territórios. Nesse contexto, a pedogênese explica a estabilidade e a morfogênese explica a instabilidade.

O sistema morfogenético é o mais importante para a dinâmica natural da superfície terrestre. Nos sistemas ambientais onde predominam a morfogênese os fatores naturais intensificam a instabilidade. Quando ocorrem influências antrópicas nesses sistemas pode haver degradação e potencialização dos efeitos adversos dos eventos naturais.

A morfogênese, produtora de instabilidade, é fator limitante para desenvolvimento da ocupação humana nos ambientes naturais. Onde a morfodinâmica é intensa não há suporte ambiental adequado para ocupação urbana, por exemplo, em função da possibilidade de ocorrência de eventos catastróficos.

A partir desse entendimento, explica Tricart (1977) que um dos principais objetivos da gestão e ordenamento territorial é reduzir as ocupações e interferências humanas nos ambientes instáveis.

Para o estudo dos riscos de desastres, o foco principal se concentra nos fatores morfodinâmicos limitantes, que restringem a ocupação urbana, pela elevada suscetibilidade dos ambientes aos eventos naturais considerados ameaças à sociedade, localizada de forma exposta e vulnerável.

Os estudos no âmbito da Fragilidade Ambiental buscam a compreensão da síntese do espaço geográfico através das relações entre os ambientes naturais e as comunidades humanas através de adaptações de operações técnicas para geração de informações sistematizadas em banco de dados geográficos georreferenciados.

Sumariando as orientações de Ross (1992, 1994, 1995 e 2009), Santos e Ross (2012) e Santos (2015 e 2016), considera-se que no plano prático a Análise da Fragilidade Ambiental Urbana representa instrumento técnico-científico para avaliação do meio físico-natural fortemente alterado pela urbanização.

Procura identificar as fragilidades potenciais e emergentes no sítio das cidades e classificá-las em diferentes níveis de problemas socioambientais, propiciando a aplicação na investigação integrada das vulnerabilidades sociais, ameaças naturais e riscos de desastres ambientais.

Possibilita a abordagem das ações hidroclimáticas e suas repercussões em termos geomorfológicos (intensidade do escoamento superficial, possibilidade de infiltração, drenagem após a incidência das chuvas), indicando as possíveis ameaças naturais à sociedade, avaliada através das diferentes formas de uso e ocupação e suas vulnerabilidades.

A fragilidade do relevo é um dos principais elementos analíticos, considerando os padrões de formas, a rugosidade topográfica, a dissecação do relevo e as classes de declividade, que definem, por exemplo, limites geotécnicos críticos (indicadores da suscetibilidade de ocorrência de deslizamentos e inundações). Aborda em primeiro plano as formas de relevo de diferentes tamanhos, e em planos secundários a morfometria, morfogênese e morfocronologia, destacando-se ainda as tipologias das formas, morfoestrutura e morfoescultura.

A fragilidade dos solos considera os diferentes estágios de urbanização, aterros e compactações, sobreposições por impermeabilização asfáltica e alterações do comportamento do solo em face da ação da chuva/erosão. A cobertura vegetal e tipo de urbanização são indicadores baseados principalmente na relação entre a chuva e o escoamento superficial. Compreende o grau de proteção aos efeitos da precipitação e o grau de urbanização/impermeabilização do solo.

A classificação e hierarquização das categorias de Fragilidade Ambiental Urbana consideram as características do ambiente natural, as condições de infraestrutura, as diferentes tipologias e formas de uso e ocupação do território e exploração dos recursos. Aponta, a partir disso, cinco classes, conforme representadas no quadro 8: (1) Muito baixa; (2) Baixa; (3) Média; (4) Alta; e, (5) Muito Alta.

Quadro 8 - Estágios da fragilidade ambiental quanto ao nível de urbanização.

N.	Estágios	Descrição
1.	Muito baixa	Ambientes estáveis; baixa declividade; média urbanização; infraestruturas para controle de cheias e redução da velocidade do escoamento superficial;
2.	Baixa	Ambientes estáveis; drenagem eficiente; baixa declividade; infraestrutura para controle de cheias e redução do escoamento superficial; vias, lotes e construções com excelente infraestrutura de drenagem.
3.	Média	Ambientes com declividade praticamente nula; ambientes suscetíveis à inundações sazonais; planícies de inundações fluviais e lacustres; área urbana predominantemente impermeável com problemas de drenagem, com alagamentos e inundações.
4.	Alta	Áreas de inundação natural; planícies lacustres; setores mais abrigados das planícies fluviais e flúviomarinhas; locais urbanizados ou semi-urbanizados precariamente no que tange às construções e infraestruturas para contenção dos efeitos físicos dos eventos pluviométricos de média/baixa intensidade.
5.	Muito alta	Ambientes naturalmente favoráveis à inundação; corpos hídricos e planícies de inundação; ambientes com vertentes com grande declividade, suscetíveis a movimentos de massa; ausência de infraestrutura e total precariedade das construções humanas; ocupações desordenadas do solo; áreas fortemente instáveis, que deveriam ser destinadas à manutenção da funcionalidade natural original.

Fonte: Santos e Ross (2012).

As classes “muito baixa” e “baixa” são representadas, em geral, por ambientes com drenagem natural eficiente, baixa declividade, média urbanização e excelentes sistemas de infraestrutura de drenagem, redução do escoamento superficial e controle de cheias em vias, lotes e construções. A classe de fragilidade “média” exibe setores mais abrigados das planícies lacustres, fluviais e flúviomarinhas e área urbana predominantemente impermeável, com problemas de drenagem, suscetíveis a inundações sazonais e alagamentos.

A classe “alta” é formada por áreas de inundação natural. Quanto à urbanização apresenta locais precariamente urbanizados ou semi-urbanizados, com baixa eficiência das infraestruturas de contenção. A categoria de “muito alta” é representada por ambientes que deveriam ser mantidos integralmente preservados devido à elevada suscetibilidade a inundação em planícies, movimento de massa, em encostas íngremes e ação de ondas e marés. Apresentam ocupações desordenadas em ambientes instáveis com ausência de infraestrutura e total precariedade das construções.

As diferentes classes qualitativas e hierarquizadas de Fragilidade Ambiental Urbana são zoneadas através das unidades de fragilidade potencial e emergente. As unidades de fragilidade potencial apresentam sistemas naturais com morfodinâmica mais estável e menos afetada pelas atividades humanas. As unidades de fragilidade emergente apresentam ambientes com potencial morfodinâmico que caracteriza a instabilidade dos ambientes, com notáveis mudanças das formas e frequentes alterações sazonais, crônicas e catastróficas.

O sistema clima urbano, método de investigação de concepção integrativa elaborado por Monteiro (2011), também foi aplicado na pesquisa, destinado à avaliação dos impactos hidrometeorológicos causados por precipitações pluviais e compreendidos como ameaças naturais no meio urbano de Fortaleza.

Nas abordagens pioneiras sobre o Clima Urbano, apresentadas por Chandler (1976), Landsberg (1981), Oke (1984), Taesler (1986), entre outros, são consideradas as influências das características físicas urbanas na baixa atmosfera capazes de provocar mudanças climáticas locais, na perspectiva dos fenômenos meteorológicos. Esses primeiros ensaios teóricos suscitaram desenvolvimentos metodológicos que permitissem aplicações práticas em estudos mais detalhados sobre objetos específicos, sobretudo no âmbito da climatologia geográfica.

Contextualiza Monteiro (1976; 2011) ao explicar que as precipitações pluviais concentradas tem potencial de deflagrar impactos hidrometeoricos na organização das cidades, se caracterizando como um dos problemas ambientais urbanos dos mais significativos e recorrentes. Caracterizam-se como eventos extremos, não necessariamente pelos desvios do padrão normal de ocorrência (excesso ou escassez), mas pela extensão e gravidade dos danos provocados. Em função dessas características podem se avaliadas na perspectiva do Sistema Clima Urbano.

Esse método permite investigar as manifestações hidrológicas e geomorfológicas através do subsistema hidrodinâmico e canal hidrometeorico e orienta a avaliação dos impactos e danos causados por eventos decorrentes da precipitação pluvial no sítio urbano, de acordo com seu potencial de desorganização do território da cidade.

Nesse contexto, as chuvas (insumos meteoricos de impacto) são caracterizadas como produtoras de impactos hidrometeoricos em áreas urbanas, intimamente relacionados à drenagem (escoamento superficial e dinâmica fluvial) e aos movimentos de massa. Nessa perspectiva, os efeitos adversos são abordados no subsistema hidrometeorico, através do canal de percepção dos meteoros de impacto, em que se destacam a compreensão da intensidade e extremidade dos eventos através dos totais registrados e potencial de danos infringidos.

### **3.1 Procedimentos metodológicos**

O estudo em pauta é operacionalizado através de etapas analíticas, integrativas e sintéticas. As avaliações multitemáticas se realizam a partir da integração de estudos precedentes com informações geradas pela modelização de dados espaciais, com suporte no geoprocessamento e sistema de informações geográficas (SIG).

O programa de pesquisa utiliza geotecnologias e materiais de sensoriamento remoto para realização de análises espaciais, corroboradas por levantamentos de campo e

manipulação de dados estatísticos. As informações geradas em diagnósticos, prognósticos, mapeamentos e zoneamentos são produtos de síntese.

Na etapa analítica realiza-se o levantamento de dados secundários e geração de dados primários, que são correlacionados para alcance de informações de síntese. O diagnóstico sistematiza os fatores e processo que compõem os sistemas ambientais, com atenção aos ambientes naturais e formas de uso e ocupação da terra.

Na etapa integrativa procede-se investigação das relações de interdependência entre as componentes socioambientais, na perspectiva de totalidade, e o reconhecimento das relações de causa e efeito entre essas componentes, para avaliação das vulnerabilidades, ameaças naturais e riscos. Na etapa de síntese geram-se informações aplicadas, a partir das investigações integradas, resultando na identificação e classificação das áreas de risco.

Conforme preconizado por Ross (2009), Souza e Oliveira (2011) e Santos e Souza (2014) o zoneamento é o produto de síntese, referindo-se ao mapeamento da classificação de um conjunto de indicadores de usos possíveis ou restrições dos espaços territoriais, de acordo com informações multitemáticas ponderadas e articuladas espacialmente. Informa sobre situações de ameaças, vulnerabilidades e riscos, sistematizadas nas unidades territoriais, e pode apontar para estratégias de reordenamento, dimensionando as zonas de abrangência das potencialidades e fragilidades dos sistemas ambientais.

Na organização prévia das etapas da pesquisa, procedem-se atividades em torno da circunscrição do objeto e área de estudo, além da definição da escala de abordagem apropriada. Tem-se como suporte a revisão bibliográfica sobre os temas e bases teóricas conceituais e metodológicas. Nessa etapa também se realizam preliminarmente análises históricas dos temas, para compreensão dos problemas, que sugerem os principais questionamentos, que encaminham a elaboração das hipóteses, que, por sua vez, suscitam o enquadramento dos objetivos da pesquisa.

O enfoque para alcance dos objetivos orienta a seleção dos procedimentos metodológicos, ferramentas e materiais adequados para obtenção dos resultados. O principal objeto de estudo trata dos riscos de desastres ambientais, tendo como referência territorial os assentamentos precários, analisados na escala de intraurbana.

A área de estudo delimitada abrange todo o território do Município de Fortaleza. O reconhecimento prévio abrangeu regiões amostrais, privilegiando as maiores concentrações de comunidades em assentamentos precários, conforme apresentado no quadro 9.

Quadro 9 - Área de estudo: regiões amostrais.

<b>Região amostral</b>	<b>Toponímia</b>	<b>Bairros principais</b>
Litoral oeste	Grande Pirambu	Pirambu, Cristo Redentor e Barra do Ceará.
Litoral centro-leste (porção nordeste da cidade)	Grande Mucuripe	Mucuripe, Vicente Pinzon e Cais do Porto.
Porção oeste	Baixo curso do Rio Maranguapinho	Vila Velha e Quintino Cunha.
Porção sudoeste	Médio curso do Rio Maranguapinho (margem esquerda - montante-jusante)	Genibaú, Granja Portugal e Bom Jardim.
Porção oeste-sudoeste e sudoeste	Médio curso do Rio Maranguapinho (margem direita - montante-jusante)	Antônio Bezerra, Autran Nunes, Henrique Jorge, Bonsucesso, Parque São José e Canindezinho.
Porção central (geodésica)	Médio curso do Rio Cocó	Barroso e Boa Vista, e também, a Comunidade do Lagamar.
Porção sul-sudeste	Grande Jangurussu	Jangurussu, Palmeiras e Parque Santa Maria.
Porção sudeste	Grande Messejana	Messejana e Curió.

Fonte: autor.

A escolha do objeto e área se justifica pela problemática historicamente registrada referente aos impactos dos eventos naturais nas comunidades mais carente e seus territórios, enfatizada pelos movimentos políticos populares e opinião pública, através das chamadas “áreas de risco”. Essa temática envolve necessariamente a relação sociedade e natureza, na composição da vulnerabilidade dos assentamentos precários de moradia, relacionada aos desastres deflagrados por eventos naturais.

Nesse ínterim, a revisão bibliográfica envolve elementos relativos à composição do quadro informativo, teórico e metodológico. Destacam-se, nesse contexto, os temas “assentamentos precários” e suas diferentes tipologias, risco de desastres ambientais, vulnerabilidade social, ameaças naturais e “áreas de risco”. No âmbito teórico-metodológico, enfatizam-se as análises ambientais integradas aplicadas ao ambiente urbano.

Os principais tipos de materiais e equipamentos utilizados para operacionalização dos estudos relacionam-se às atividades de campo, de gabinete e de laboratório. O uso dos materiais serviu para fonte de dados, auxílio ao mapeamento, localização de áreas e georreferenciamento.

O material de gabinete integrou bibliografias, estatísticas e cartografias. Os materiais e equipamentos de campo utilizados envolvem mapas, fotografias aéreas, caderneta de campo, câmera fotográfica digital, aparelho receptor de sinais enviados por satélites orbitais (Garmin eTrex 10), do tipo *Global Navigation Satellite Systems* (GNSS), e ficha de avaliação do meio físico e uso/ocupação da terra.

Os materiais e equipamentos de laboratório utilizados são mapas e cartas básicas e temáticas, produtos de sensoriamento remoto (fotografias aéreas) e *softwares* para gerenciamento, manipulação, edição, manutenção e armazenamento de dados.

Para obtenção de informações espaciais contou-se com o mosaico aerofotogramétrico da cidade de Fortaleza do ano de 2010, com resolução espacial de 15 cm, disponível pela Secretaria de Finanças da Prefeitura Municipal de Fortaleza (SEFIN/PMF). O mosaico serviu como material de sensoriamento remoto para definição da base cartográfica e análise de dados espaciais.

O geoprocessamento digital de dados espaciais serve à geração de informações multitemáticas organizadas em Sistema de Informação Geográfica (SIG), a partir da integração de dados gráficos (imagens e mapas) com dados literais, qualitativos, quantitativos e estatísticos.

A organização dos dados é realizada de forma a integrar em ambiente digital todos os dados e informações espacializados no mesma base cartográfica, com sistema de referência geográfica e geodésica padronizado, mesmo *datum* horizontal e vertical, mesmo formato de arquivo e com possibilidades de múltiplas análises espaciais e representação cartográfica em diferentes escalas.

As bases provenientes de diferentes fontes, e, em diferentes formatos, foram convertidas e padronizadas no sistema projeção UTM (Universal Transversa de Mercator), zona 24 sul, devidamente referenciadas no *Datum* SIRGAS 2000 (Sistema de Referência Geocêntrico para as Américas).

Para organização do banco de dados são realizadas interfaces entre programas computacionais, com uso preferencial dos *softwares* MS (*MicroSoft*) *Excel* versão 2016, para a organização preliminar dos dados, e *ArcGis* versão 10.4.1 (disponibilizado pelo Laboratório de Geoprocessamento – LABOCART, do Departamento de Geografia da Universidade Federal do Ceará), para desenvolvimento do mapeamento temático e produção cartográfica, utilizando como padrão o formato de arquivo denominado *shapefile* (*.shp*). No entanto, outros tipos de formatos de arquivos digitais, como *.dwg* e *.dxf*, são utilizados nos programas de vetorização (CAD - *computer aided design*).

### **3.1.1 Etapa analítica**

Na fase analítica é procedida a análise particularizada sobre os temas e problemas na área de estudo. Foram utilizadas como fontes materiais bibliográficos, cartográficos, documentais e legislativos (relatórios e documentos oficiais, legislativos, mapas, cartas, croquis, listas, tabelas, quadros e figuras), encontrados em arquivos públicos, bibliotecas,

universidades, laboratórios, instituições públicas (superintendências, secretarias executivas, autarquias, coordenadorias), hemerotecas e bancos de dados oficiais.

Esse levantamento envolve informações sobre o contexto teórico, metodológico, geoambiental e socioeconômico sobre a temática e área de estudo. Os principais dados e informações se referem à identificação dos assentamentos precários e aos eventos naturais que impactam historicamente a cidade.

Foram também pesquisados dados sobre as características naturais e ambientais do sítio urbano, através dos zoneamentos geoambiental e da fragilidade ambiental. Essas fontes apresentam um conjunto de mapas e texto-legenda que integram informações relevantes.

Os dados tangentes aos assentamentos foram coletados em diversos documentos oficiais, principalmente da Prefeitura Municipal de Fortaleza e Governo do Estado do Ceará, e subsidiariamente de organizações não governamentais (ONG's) e movimentos populares.

Os dados referentes aos eventos naturais impactantes foram coletados em referências históricas contidas em artigos científicos, documentos públicos e hemerotecas, que sistematizaram informações sobre as comunidades em “áreas de risco” e impactos das chuvas na cidade.

Os materiais citados serviram às revisões bibliográficas e cartográficas, formulação da base teórico-conceitual, elaboração da metodologia, análise preliminar de dados, compreensão da área de estudo, triagem e seleção dos materiais e conteúdos essenciais para desenvolvimento da pesquisa.

Os temas revisados versam sobre a análise da fragilidade ambiental urbana, relações sociedade-natureza no meio ambiente urbano, uso e ocupação da terra, assentamentos precários, vulnerabilidade social, ameaças naturais e riscos de desastres.

#### *3.1.1.1 Mapeamento dos assentamentos precários*

A metodologia utilizada para o mapeamento e caracterização dos assentamentos precários tratou informações como: quantidade total de assentamentos e classificação por tipologias, número de imóveis, habitantes e famílias, área territorial (em km<sup>2</sup>), densidade demográfica e de imóveis. O mapeamento destacou a distribuição, no território municipal, das diferentes tipologias.

Os principais dados e informações oficiais utilizados são da Prefeitura Municipal de Fortaleza (PMF) através dos relatórios institucionais da Secretaria de Finanças (SEFIN), da

Secretaria Municipal de Desenvolvimento Habitacional de Fortaleza (HABITAFOR) e da Coordenadoria Municipal de Proteção e Defesa Civil de Fortaleza (COMDECFOR) (quadro 10).

Foram utilizados também documentos do Governo do Estado do Ceará, principalmente o Plano Diretor de Habitação (PDH), elaborado pela antiga Secretaria de Desenvolvimento Local e Regional (SDLR) em 2003. No âmbito do Governo Federal foram utilizados estudos realizados pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) e Ministério das Cidades, através da Fundação João Pinheiro e do Centro de Estudos da Metrópole (CEM).

Todas as principais fontes de dados e informações foram sistematizadas no Plano Local de Habitação de Interesse Social de Fortaleza (PLHISFOR), elaborado pela HABITAFOR em 2012.

Entre as principais atividades desenvolvidas para elaboração do plano foi de fundamental importância a conferência da existência das comunidades na atualidade, tendo em vista a defasagem temporal das diversas fontes.

A ratificação dessas informações foi garantida pelos fóruns de participação popular, em que representantes indicados por entidades ligadas à questão da moradia produziram mapas sociais, nos quais apontavam os assentamentos existentes e os que foram erradicados.

Quadro 10 - Cidade de Fortaleza: fontes de dados sobre assentamentos precários.

Tipologia	Tema	Fonte	Órgão
Todas	Assentamentos precários	HABITAFOR (2012)	HABITAFOR
Favelas	Adensamentos favelados.	FORTALEZA (1997)	COMHAB
	Assentamentos subnormais.	FORTALEZA (2001)	PMF
	Assentamentos precários.	CEARÁ (2003)	SDLR
	Assentamentos em leito de ruas, áreas institucionais e terras públicas.	FORTALEZA (2010)	SEFIN
	Áreas de risco de Fortaleza.	COMDECFOR (2011)	COMDECFOR
	Cortiços na área central	HABITAFOR (2009)	HABITAFOR
	Loteamentos irregulares	FORTALEZA (2010)	SEFIN
	Mutirões habitacionais	CEARÁ (2003), FORTALEZA (2001), HABITAFOR (2012), BRASIL (2004).	
	Conjuntos habitacionais		

Organização: autor.

As etapas do mapeamento dos assentamentos existentes na atualidade contaram com a delimitação espacial, baseada em dados do PLHISFOR e levantamentos de novos assentamentos, culminando com a classificação por tipologias, consolidada pela análise espacial sobre o mosaico de ortofotocartas, com resolução espacial de 15 centímetros, proveniente da cobertura aerofotogramétrica de 2009 do Município de Fortaleza, disponibilizado pela SEFIN.

O banco de dados foi organizado de forma a detalhar a contextualização geral, localização, diagnóstico demográfico, características físicas (infraestruturas urbanas e edificações), situação urbanística e ambiental, perfil socioeconômico e situação fundiária.

A localização foi representada com a toponímia correspondente, por bairro e região administrativa. As tipologias foram classificadas de acordo com as características urbanísticas e arquitetônicas. O contexto demográfico, abordando a quantidade de pessoas, famílias e imóveis, foi confrontado com a área territorial (em km<sup>2</sup>) obtendo-se as densidades demográficas e imobiliárias.

Elementos relacionados às infraestruturas urbanas contemplaram as redes de saneamento e de energia elétrica, relevando aspectos de carência ou cobertura predominante em casa assentamento. Os aspectos relativos à qualidade arquitetônica abordaram dados sobre os materiais construtivos predominantes e os tipos de acabamento dos imóveis.

As condições socioeconômicas dos assentamentos foram representadas pela renda média, em termos de salários mínimos, predominante entre as famílias de cada comunidade. Informações correspondentes às condições ambientais do sítio, ocupado por cada assentamento, também foram sistematizadas, com destaque para o ambiente natural, a bacia hidrográfica e as zonas ambientais definidas pelo Plano Diretor Participativo de Fortaleza (PDPFOR) (FORTALEZA, 2009).

Depois de coletados, os dados sobre cada tipologia, localização, demografia, renda média e infraestrutura foram sistematizados em banco de dados digital, considerando como unidade territorial cada assentamento identificado. Deu suporte a essa organização programas computacionais de planilha de dados e de geoprocessamento. As informações geradas foram digitalizadas, vetorizadas, padronizadas e tratadas em base espacial comum, resultando no mapeamento temático dos assentamentos.

Os assentamentos precários representam os territórios de maior relevância quanto à vulnerabilidade social na cidade de Fortaleza. Trata-se de um pressuposto, tendo em vista o reconhecimento de suas principais características socioeconômicas e socioespaciais. Os assentamentos reúnem condições precárias de uso e ocupação, que exprimem a maior sujeição das famílias ocupantes aos efeitos adversos das ameaças naturais, frente outras formas de moradia, individuais e coletivas, presentes na cidade.

Nesse contexto, a precariedade é o fator fundamental que indica a vulnerabilidade social, definida em função da baixa qualidade arquitetônica e urbanística, carência de infraestruturas, adensamento populacional e exposição aos efeitos adversos dos eventos naturais, devido à localização do assentamento em zona de fragilidade ambiental emergente.

### *3.1.1.2 Identificação das ameaças naturais*

Os eventos naturais historicamente reconhecidos pelos efeitos adversos na ocupação urbana são sistematizados após ampla coleta de dados intertemporais, levantados através de revisão de bibliografias que tratam sobre a realidade urbana da cidade de Fortaleza. A primeira atividade consiste no levantamento dos principais eventos. Na sequência, esses eventos são espacializados e correlacionados com as diversas regiões da cidade.

Além da análise diacrônica é realizada análise amostral, considerando os anos de 2013, 2014 e 2015, com registro cotidiano dos eventos hidroclimáticos e geomorfológicos e seus danos materiais e humanos provocados nas diversas comunidades, considerando inundações, alagamentos, movimentos de massa em dunas e ressacas do mar.

Todos os eventos historicamente registrados são catalogados, integrando ambiente natural, bacia hidrográfica e região natural com toponímias correspondente. Essa organização permite a avaliação e mapeamento dos eventos por tipo.

Utilizando-se de análise amostral, a abordagem dos problemas ocasionados pelas chuvas, durante o período compreendido pelos anos de 2013, 2014 e 2015, possibilitou a avaliação sobre a importância desses eventos, e demais associados, na deflagração de impactos na ocupação urbana da cidade de Fortaleza.

Para essa avaliação foi realizado levantamento cotidiano das informações sobre os problemas deflagrados em termos de desorganização das atividades urbanas e principais danos humanos e materiais provocados.

Foram primordialmente avaliadas as informações sobre os problemas registrados na integralidade dos dias que compõem toda série temporal (2013-2015). Posteriormente, foram correlacionados com o padrão dos eventos naturais. Essa integração serviu à compreensão da distribuição sazonal e repercussão espacial dos fenômenos em termos de período, meses e dias de maior ocorrência e áreas com maior risco de impactos ocasionados pelas chuvas. Na ordem, foram analisados primeiramente os problemas e depois o evento natural deflagrador, privilegiando a espacialização.

Os eventos pluviais, como fator natural, foram avaliados e classificados em termos de importância, para se estabelecer uma relação entre os impactos causados e o potencial das chuvas. O que se enfatiza são os eventos impactantes na cidade no período considerado, com repercussão nos principais meios de comunicação local e órgãos públicos de atendimento emergencial. Os eventos extremos são importantes nessa perspectiva analítica, mas não exclusivamente.

Em síntese, os procedimentos adotados para a avaliação das chuvas na Cidade de Fortaleza no período entre 2013 e 2015, partem da coleta cotidiana de informações nos portais de notícias *on-line* dos jornais locais: O Povo, Diário do Nordeste, Tribuna do Ceará e O Estado.

A maioria possível das reportagens sobre chuvas ou efeitos do clima na Cidade de Fortaleza foi coletada, selecionada, analisada, catalogada em meio digital e organizada por data: ano, mês e dia. Foram extraídas informações sobre totais pluviométricos, impactos na cidade, principais locais atingidos, órgãos envolvidos, manchetes de destaque e fontes das informações. Essas informações foram corroboradas com os dados disponíveis nos boletins de ocorrência da Coordenadoria Municipal de Proteção e Defesa Civil e da Autarquia Municipal de Trânsito e Cidadania (AMC).

As informações reportadas serviram de indicadores dos problemas causados à cidade por conta dos eventos pluviais. A avaliação da importância da chuva foi integrada às informações sobre os impactos. Após a identificação dos impactos das chuvas reportados foi realizada a correlação do evento deflagrador do impacto com os totais pluviométricos registrados nos postos meteorológicos considerados.

Os totais de precipitações pluviais diárias foram levantados através dos dados oficiais disponibilizados pela Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos (FUNCEME) para os anos de 2013, 2014 e 2015, em quatro postos pluviométricos localizados na cidade de Fortaleza (quadro 11). As informações sobre os totais de precipitação foram coletadas para os dias de chuvas com impactos identificados na cidade.

Quadro 11 - Cidade de Fortaleza: totais de precipitação registrados nos postos pluviométricos nos dias de chuvas nos anos 2013, 2014 e 2015.

Dias de chuva com impactos registrados	Postos pluviométricos - totais de precipitação (mm)			
	Água Fria	Castelão	Messejana	Pici
16/02/2013	26	28,4	16,2	31
17/02/2013	0	9,5	13,8	12,8
19/02/2013	4,2	10,8	5,8	24
20/02/2013	27	38,2	35,2	17
20/04/2013	62	32,1	60,8	47,7
01/05/2013	21	16	25	18,8
15/05/2013	1,6	32,3	28,1	16,8
05/06/2013	38	23,8	10,2	17,8
04/02/2014	7,4	54,5	0	43,4
17/03/2014	33,2	10,2	0	9,8
31/03/2014	124	135	169	38,4
01/04/2014	8,4	4	3,2	14,9
02/04/2014	4,4	18	12,4	8,2
09/04/2014	22,6	45,2	6	31,1
28/04/2014	26,2	49,6	29	21,8
12/05/2014	70	44,8	10,6	40
03/01/2015	13,2	33,2	0	66,6
04/01/2015	132	19,3	0	8,9
21/02/2015	39	18,5	27,4	50,6
22/02/2015	0	24,3	22,4	21,6
25/02/2015	30	30	32,8	41,4
08/03/2015	0	27,6	20,6	45,8
09/03/2015	80	100,8	57,2	73
10/03/2015	9	14,6	26	29,2
23/03/2015	93	53,6	46,2	88
03/04/2015	0	4,6	8	19,8
04/04/2015	28	35,4	29,8	4,4
13/04/2015	18	29,6	3,8	30,4
14/04/2015	60	51,6	48,8	59,8
17/07/2015	80	0	40,6	54,2



Fonte: elaborado com base em dados da FUNCEME (2015a).

### 3.1.1.3 Identificação dos ambientes suscetíveis às ameaças naturais

A identificação dos sistemas ambientais mais suscetíveis à ocorrência das ameaças naturais identificadas no sítio urbano de Fortaleza foi fundamentada na revisão das informações sobre as características geoambientais e as relativas ao zoneamento da fragilidade ambiental urbana.

Compondo o conjunto de análises temáticas setoriais o reconhecimento das características geoambientais do sítio urbano de Fortaleza foi possível através da revisão do elaborado por SOUZA et al. (2009). Como resultado obteve-se a delimitação, compartimentação e caracterização da diversidade do mosaico de ambientes naturais e formas de uso e ocupação predominantes no território municipal.

A análise do zoneamento da fragilidade ambiental urbana da cidade de Fortaleza, realizada por Santos e Ross (2012) e atualizada por Santos (2015; 2016), fundamenta a compreensão da suscetibilidade dos ambientes naturais, submetidos às intervenções urbanas, quanto à ocorrência de eventos naturais com potencial de impactos sobre a ocupação urbana vulnerável.

Nesse contexto, a zona de fragilidade emergente, formada por vários tipos de ambientes instáveis, indica os setores do sítio urbano mais suscetíveis à ocorrência de ameaças naturais, por denotarem a maior intensidade morfodinâmica dos processos

climáticos, hidrológicos e geomorfológicos, associados à ocupação desordenada e ao déficit de infraestrutura.

### ***3.1.2 Etapa de síntese e integração***

Na etapa de síntese e integração são procedidas as associações entre os temas através de correlações de informações e sobreposições de dados espaciais georreferenciados. Na análise espacial por supervisão visual, com uso de programa de geoprocessamento, a integração entre o conjunto de informações mapeadas serve para identificar, espacializar e caracterizar as áreas de risco de desastres ambientais, considerando as interseções.

Na principal atividade dessa etapa os polígonos da zona de fragilidade ambiental urbana emergente são correlacionados com os polígonos dos assentamentos precários. Essa integração sugere a correlação de fatores naturais e socioeconômicos (ameaças naturais e vulnerabilidade social indicada pela precariedade da moradia) na produção dos riscos de desastres no território da cidade.

Nos demais assentamentos, não situados na zona em pauta, não se descartam a existência de riscos, contudo, não se configuram as situações mais latentes. Os assentamentos expostos e vulneráveis às ameaças naturais, em função da localização e precariedade, são objeto da classificação das áreas de riscos de desastres ambientais.

A classificação se destina a representar, através de mapa temático, a distribuição espacial das “áreas de risco” categorizadas. Esse procedimento é realizado considerando o agrupamento de áreas por tipo de assentamentos e por tipo de ameaça natural.

O mapeamento das classes representa o produto síntese do estudo em questão, expressando espacialmente um conjunto de informações pertinentes à vulnerabilidade social integrada à suscetibilidade das ameaças naturais produzindo riscos de desastres ambientais na cidade de Fortaleza.

#### 4 ASSENTAMENTOS PRECÁRIOS NA CIDADE DE FORTALEZA

A formação dos assentamentos precários na cidade de Fortaleza, como estratégias de sobrevivência desenvolvidas por várias comunidades de baixa renda, localizadas nas periferias e áreas não valorizadas pelo mercado imobiliário privado, está relacionada ao adensamento populacional descontrolado, formado por famílias com baixos salários ou sem rendimentos, conseqüentemente sem acesso ao consumo de habitações formais e não atendidas por políticas públicas do setor.

O crescimento demográfico, motivado pelo êxodo rural interior-capital, intensificado a partir da década de 1930, foi apontado por Silva (2009) como um dos fatores fundamentais do problema de moradia e comprometimento do ordenamento territorial na cidade.

Segundo Souza (2009), na década de 1940 continua o rápido crescimento da população fortalezense, com graves problemas sociais e intensificação das precárias condições de moradia. Nesse período, crescem extensas favelas com pessoas pobres, desempregadas e subempregadas, na maioria, imigrantes.

A favelização em Fortaleza consolida-se nas décadas de 1950-60, resultante da estrutura fundiária excludente no Ceará, intensificadas nos períodos de estiagem, e do forte poder de atração da capital através do mercado de trabalho industrial recente, embora insuficiente e com baixos salários ofertados.

Na primeira metade do século XX constituem-se e se consolidam a maioria das favelas de Fortaleza, em crescimento contínuo. Como exemplo, destacam-se as comunidades do Pirambu, Poço da Draga, Cinzas e Lagamar, nas proximidades do centro da cidade e das zonas de trabalho (BRAGA, 1995).

Como observa Pequeno (2008), durante a década de 1970 e 1980 houve a disseminação da favelização, com a formação de novas comunidades e o avanço em direção à periferia, além da expansão e verticalização verificada em todas elas. Na década de 1990 as favelas passam a ocupar intensivamente os ambientes naturais instáveis, inaugurando a problemática das “áreas de risco”, integrando à problemática habitacional os conflitos ambientais.

As favelas são destacadas para explicar a problemática dos assentamentos precários em Fortaleza pela sua maior representatividade histórica. Desde que passaram a ser registradas e acompanhadas qualitativamente e quantitativamente na década de 1970, observou-se crescimento contínuo em número e em complexidade na cidade.

Entre 1973 e 2011, observou-se o aumento de 120 para 619 favelas em Fortaleza (crescimento de quase seis vezes). Os levantamentos adotaram diferentes metodologias e variáveis para reconhecimento do problema.

Nos anos 1970 foram levantadas 120 favelas. No início da década de 1980 foram identificadas 224 comunidades desse tipo. Nos anos 1990 o número subiu para 335. Na primeira década do século XXI o número de favelas chegou a 614.

Os dados oficiais do IBGE sobre a cidade de Fortaleza apresentaram no ano 2000, um total de 611.112 pessoas em favelas, perfazendo 28,67% da população. Esse tipo de assentamento estava distribuído por todas as regiões da cidade, tanto na orla marítima como em áreas mais periféricas (IBGE, 2001; BRASIL, 2007). Em 2010, foram 509 favelas recenseadas, com 396.370 pessoas morando nessa condição (16,2% da população). A comunidade do Grande Pirambu, nesse período, figurou como a 7ª maior favela do Brasil, com 42.878 pessoas (IBGE, 2011).

A aparente redução da quantidade de pessoas em favelas entre o ano 2000 e o ano de 2010 pode ser explicada pelos diferentes métodos utilizados na abordagem da temática nos dois períodos. Em 2000 todos os assentamentos subnormais identificados pelo IBGE foram considerados como favelas, em 2010 esses assentamentos foram classificados segundo diferentes tipologias, como favelas, invasões, grotas, baixadas, comunidades, vilas, ressacas, mocambos, palafitas, entre outros.

Pesquisadores acadêmicos e instituições também levantaram dados sobre a temática utilizando-se de critérios variados, por vezes com carência de detalhamento em relação ao método aplicado. A sistematização desses dados pode ser verificada no quadro 12.

Quadro 12 - Cidade de Fortaleza: número de favelas entre 1973 e 2010.

Ano	Favelas	População	Fonte
1973	120	Sem registro	Souza (2009).
1981	244	330.825	Silva (2009).
1990	355	Sem registro	Gov. do Estado do Ceará, segundo Fortaleza (1997).
1991	341	108.000	Pequeno (2008).
1999	434	653.670	Gov. do Estado do Ceará, segundo o Centro de defesa e promoção dos direitos humanos da Arquidiocese de Fortaleza (CDPDH, 2000).
2000	614	759.000	CDPDH (2000).
2008	600	150.000	Pequeno (2008)
2010	509	396.370	IBGE (2011).

Organização: autor.

A espacialização da favelização no território de Fortaleza, ao longo do século XX, apresentou distribuição nas diferentes regiões do município, independentemente da valorização no mercado imobiliário, fato constatado por Pequeno (2008) e Souza (2009).

Os autores também apontaram que as pesquisas no início do século XXI apresentaram crescimento vertiginoso de população e domicílios, com acentuação da coabitação e adensamento de imóveis, com intensificação do uso do solo e verticalização. A expansão rumo à periferia e aos municípios conurbados (favelização metropolitana) foi evidenciada, assim como a diferenciação segundo a localização na cidade e a grande diversidade interna em cada favela.

A ocupação crescente de assentamentos em áreas de preservação permanente (APP) (conforme legislação federal), o percentual elevado de moradias alugadas ou cedidas, denotando grande mobilidade residencial dos favelados, e o crescimento de um “mercado imobiliário informal”, foram itens identificados por Gondim (2010), que afirmou que a cidade pode ter esgotado a “fronteira de expansão” das ocupações populares em áreas com melhores condições de habitabilidade, com o conseqüente aumento da ocupação de áreas impróprias para a habitação.

Os autores concordam que o contínuo aumento da demanda por moradia e o agravamento das condições socioeconômicas dificultaram cada vez mais o acesso à habitação através do mercado imobiliário formal, numa conjuntura de pouca abrangência de políticas públicas.

Esse processo produziu situações de precariedade agravadas por problemas ambientais à medida que os assentamentos foram ocupando áreas com elevada fragilidade, configurando situações de risco socioambiental, aspecto ressaltado por Santos (2015).

Estudos que tratam dos problemas habitacionais na cidade de Fortaleza, relacionados à produção de assentamentos precários até o final do século XX e início do século XXI, enfatizam a situação das favelas. Contudo, é necessário contemplar as demais tipologias, devido à complexidade da questão, sobretudo, no que se refere às vulnerabilidades diferenciadas e possíveis medidas de redução dos riscos de desastres em cada uma delas.

Segundo a Política Nacional de Habitação (PNH) são tipologias de assentamentos precários, reconhecidas em nível nacional, os cortiços, loteamentos irregulares de periferia, favelas e assemelhados, além de conjuntos habitacionais degradados (BRASIL, 2004).

De acordo com os resultados da pesquisa documental, que precedeu o mapeamento dos assentamentos precários, as tipologias recorrentes em Fortaleza foram as seguintes: favelas, loteamentos irregulares de baixa renda, cortiços, conjuntos habitacionais degradados e mutirões habitacionais (HABITAFOR, 2012) (quadro 13).

Quadro 13 - Assentamentos precários: tipologias.

Tipologia	Características
Favelas	Ocupação espontânea. Caráter irregular e exíguo do sistema viário, assim como os lotes, distinguindo-as da cidade formal. Espaços construídos quase contínuos, unidades residenciais justapostas e conectadas a estreitas vielas de pedestres. Quando resultante de ocupação por movimentos organizados apresenta definição prévia de traçado viário e delimitação de lotes, como nos loteamentos irregulares. As condições de moradia variam dentro da mesma favela, com unidades de melhor padrão construtivo em ruas que permitem tráfego regular de veículos, áreas de contato com a cidade regular. O padrão construtivo degrada-se nas áreas mais internas e com as condições físico-ambientais (declividades, margens dos córregos, etc.).
Cortiços	A maioria localiza-se em áreas centrais. Caracterizam-se pelo acesso mediante pagamento de aluguel e são geralmente ocupações em imóveis subutilizados. Seu levantamento preciso só pode ser alcançado com o levantamento de campo. Essa tipologia disseminou-se dentro de favelas e loteamentos da periferia e assemelhados, tornando-se parte integrante desses assentamentos, contudo, de difícil pesquisa.
Loteamentos irregulares de baixa renda	Possuem um traçado majoritariamente regular, vias largas e lotes bem delimitados. As áreas destinadas à implantação de equipamentos sociais e áreas verdes públicas encontram-se geralmente ocupadas por favelas, dificultando os processos de regularização fundiária e prejudicando o acesso dos moradores a esses serviços. Muitos utilizam áreas “griladas”, resultantes de processos de ocupação organizada.
Conjuntos habitacionais não regularizados e degradados	Conjuntos formados por blocos multifamiliares, produzidos pelo poder público, financiados ou a fundo perdido, para benefício através de programas sociais. Na maioria dos casos não houve a legalização da propriedade ou posse dos imóveis em nome da família ocupante beneficiária do programa. Outro fator de precariedade é a degradação edilícia do imóvel, geralmente antigos e sem manutenção. A degradação do imóvel não é regra, com casos em que há valorização no mercado imobiliário.
Mutirões habitacionais	Conjuntos habitacionais fragmentados, constituídos por unidades unifamiliares, produzidas através de programas sociais de moradia. O poder público ofereceu o projeto, os materiais construtivos e implantou o sistema de saneamento básico. As famílias cadastradas se responsabilizaram pela construção dos imóveis. Esses assentamentos não contam com projeto de loteamento, nem legalização da posse. Em alguns casos as famílias estão em situações de risco ambiental.

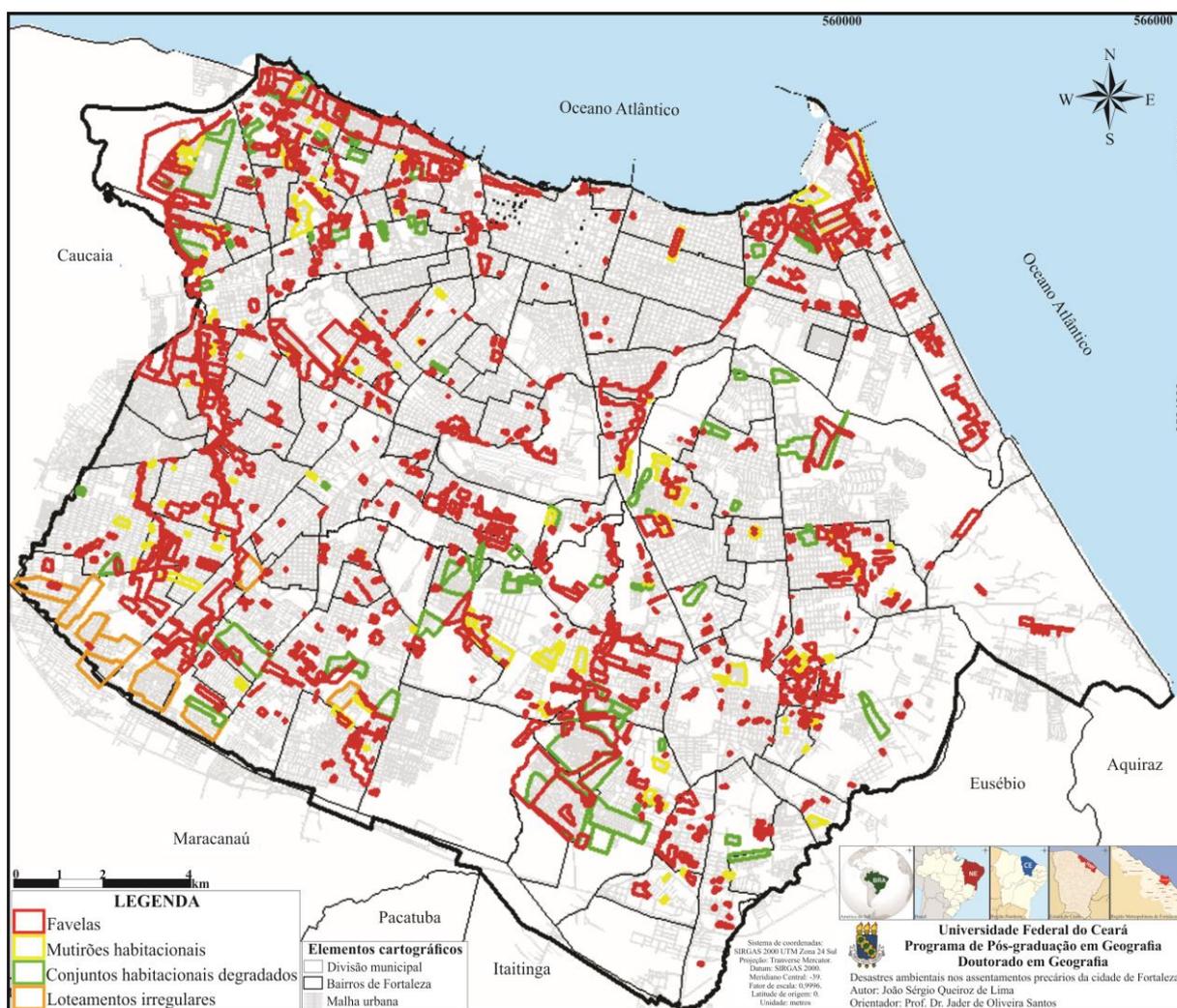
Fonte: organizado pelo autor, com base em Corrêa (1999), Maricato (1996), Villaça (2001), Jacobi (2000), Maricato (2003), Pequeno (2008), Souza (2009), Silva (2009), Gondim (2010), Bazzoti e Nazareno (2011), IBGE (2011) e HABITAFOR (2012).

Diante da complexidade e diversidade das condições de moradia precária em Fortaleza, buscou-se espacializar os assentamentos identificados a partir dessa classificação. Até o ano de 2010 foram identificados 838 assentamentos precários. São 29 cortiços, todos localizados no Centro da cidade, 16 loteamentos irregulares, 48 conjuntos habitacionais degradados, 128 mutirões habitacionais e 617 favelas (figura 8).

Considerando os aspectos demográficos dos assentamentos precários na integralidade, foram identificados 243.170 imóveis, abrigando 352.597 famílias, totalizando uma população de 964.562 habitantes vivendo em condições precárias. Essas informações não contaram com os dados dos cortiços (quadro 14).

Em relação às dimensões físicas, os assentamentos precários ocupam área territorial de 41,24 km<sup>2</sup>, com área construída de 35,35 km<sup>2</sup>. A densidade demográfica alcança 23.389 hab/km<sup>2</sup> e a densidade de imóveis, 5.896,5 imóveis/km<sup>2</sup>.

Figura 8 - Cidade de Fortaleza: assentamentos precários por tipologia.



Fonte: elaborado pelo autor, com base na Fundação de Desenvolvimento Habitacional de Fortaleza (HABITAFOR, 2012).

Quadro 14 - Cidade de Fortaleza: assentamentos precários por tipologias e aspectos demográficos.

Assentamentos	Imóveis	Famílias	Habitantes	Área (km <sup>2</sup> )	Hab/km <sup>2</sup>	Quantidade	%
Cortiços	-	-	-	-	-	29	3,46
Conjuntos habitacionais	30785	44638	115020	5,11	22.509	48	5,73
Mutirão habitacional	37890	54941	151562	5,08	29.835	128	15,27
Loteamentos irregulares	14197	20585,65	56788	5,58	10.177	16	1,91
Favelas	160298	232432	641192	25,47	25.174	617	73,63
Total	243.170	352.597	964.562	41,24	22.509	838	100,00

Fonte: organizado pelo autor, com base em HABITAFOR (2012).

Em relação ao território municipal, esses assentamentos ocupam 19,19% da área total e foram responsáveis por 39,34% da população da cidade e 50,31% das famílias. Tendo como referência principal os imóveis, pode-se afirmar que os assentamentos representam 34% da Cidade de Fortaleza (quadro 15).

Quadro 15 - Cidade de Fortaleza: assentamentos precários - comparação demográfica.

Aspectos demográficos	Fortaleza	Assentamentos precários	
		Totais	%
Imóveis	710.066	243.170	34,25
Famílias	700.867	352.597	50,31
Habitantes	2.452.185	964.562	39,34
Área em km <sup>2</sup>	314,9	41,24	19,19
Densidade demográfica (hab/km <sup>2</sup> )	7.786,52	23.389	-
Adensamento de imóveis (imóveis/km <sup>2</sup> )	2.254,9	5.896,5	-

Fonte: organizado pelo autor, com base em IBGE (2011) e HABITAFOR (2012).

#### 4.1 Favelas na cidade de Fortaleza

Favelas, para o IBGE, são aglomerados de domicílios subnormais identificados pelos critérios de ocupação ilegal da terra, urbanização fora dos padrões vigentes e precariedade de serviços públicos essenciais IBGE (2011). Segundo Pequeno (2008, p.2) é um tipo de assentamento precário composto por famílias de baixa renda, marcado pela ocupação ilegal do solo, pelo adensamento e intensidade na ocupação do solo, pela carência de infraestrutura, pela dificuldade no acesso aos serviços e equipamentos sociais ofertados pela cidade e pela insalubridade na moradia, dadas suas dimensões e seu desconforto ambiental.

Segundo Corrêa (1999) as favelas apresentam solução para necessidade de morar e de acessar a terra urbana. Geralmente utilizam terrenos considerados inadequados por outros agentes produtores do espaço urbano, a exemplo de ambientes frágeis. “*A favela é uma forma de resistência e sobrevivência. Nas favelas se manifestam as lutas pelo direito à cidade*” (CORRÊA, 1999, p.30).

Ainda conforme o autor apresentam melhorias progressivas promovidas pelos próprios moradores sem o apoio do poder público até garantir status de bairro popular, com a diversificação das atividades econômicas e benfeitorias nas residências. A organização comunitária pressionando o Estado conquista a implantação parcial de infraestruturas e serviços. Esse processo de melhoria suscita contraditoriamente a expulsão de algumas famílias pela valorização do preço da terra e atração de outros agentes sociais.

Para Jacobi (2000, p.13) a favela se caracteriza pela situação fundiária não regularizada, geralmente localizada em áreas de caráter público, em locais impróprios a urbanização e sujeito a inundações e deslizamentos. O padrão de construção é muito instável, na maior parte, constituído de barracos construídos inteira ou parcialmente com material adaptado ou com alvenaria muito precária, com elevada densidade habitacional. O acesso á infraestrutura urbana é muito restrito e as instalações sanitárias são deficientes, assim como as condições de habitabilidade.

Segundo Pequeno (2008) são fragmentos de tecido urbano, caracterizados por pequena dimensão dos lotes, caminhos tortuosos e intensa ocupação do solo. Silva (2009) as define como resultado da concentração da pobreza em áreas desprovidas de infraestrutura básica e onde seus ocupantes não tem título de posse da terra. Já Souza (2009) as destaca como abrigos precários construídos espontaneamente, em terrenos públicos (federais, estaduais e municipais) e particulares ainda não aproveitados, terrenos baldios e até leito de ruas.

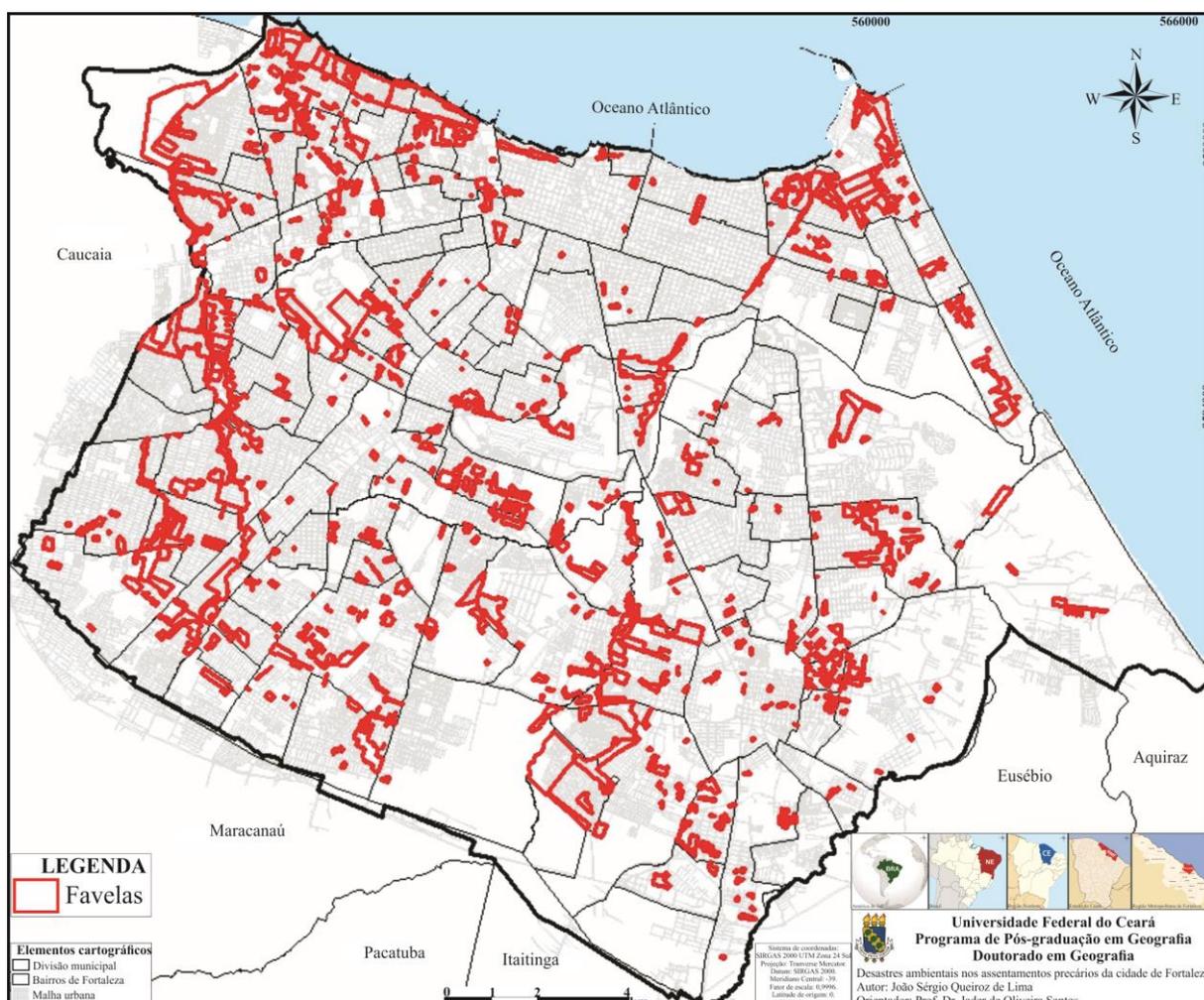
As favelas convergem problemas associados às moradias inadequadas, baixa qualidade de vida, adensamento populacional excessivo e deficientes serviços e infraestruturas básicas de saneamento, drenagem, mobilidade e iluminação. São geralmente informais e ilegais, conferindo insegurança da posse aos moradores.

As favelas são o principal tipo de assentamento precário na cidade de Fortaleza (figura 9), seguindo à lógica brasileira e tendência do final do século XX e início do século XXI, em que superaram os loteamentos irregulares e os cortiços em termos quantitativos e demográficos. Foram identificadas 617 favelas, com as mais diversas e heterogêneas condições econômicas, sociais, culturais e de organização política, mesmo guardando entre si características comuns.

Em Fortaleza, as favelas correspondem a 73,62% dos assentamentos precários, contabilizando 160.298 imóveis, ocupados por 232.432 famílias, perfazendo uma população favelada de 641.192 habitantes. Quanto aos imóveis, pode-se afirmar que 22,58% do total estão ocupados por favelas, mais de um quinto. A população favelada corresponde a 66,47% dos assentamentos precários e 26,15% de toda a cidade. Do total da área ocupada por todos os assentamentos, 61,76% corresponde a favelas (25,47 km<sup>2</sup>).

As favelas estão distribuídas por todo o território municipal. A concentração é evidente no litoral oeste (região do Grande Pirambu), litoral centro-leste, próximo ao Porto do Mucuripe (região do Morro Santa Terezinha, Castelo Encantado e Serviluz), na franja periférica noroeste (região da Vila Velha e Quintino Cunha), oeste (região do Antônio Bezerra e Genibaú), sudoeste (região do Grande Bom Jardim), sul (região do Grande Mondubim) e sudeste (região da Grande Messejana), nas margens do Rio Maranguapinho e do Rio Cocó e nas margens das diversas lagoas que compõem a drenagem lacustre da cidade.

Figura 9 - Cidade de Fortaleza: favelas.



Fonte: elaborado pelo autor, com base em HABITAFOR (2012).

#### 4.2 Mutirões habitacionais na cidade de Fortaleza

Os mutirões habitacionais são um tipo de assentamento precário que guarda certa semelhança com os conjuntos habitacionais, contudo são unifamiliares, horizontais e não se organizam em sistema condominial. Os mutirões somaram 128 assentamentos na Cidade de Fortaleza, representando 15,27% dos assentamentos precários. A população vivendo em mutirões habitacionais somou 151.562 habitantes, distribuídos em 54.941 famílias e ocupando 37.890 imóveis.

Os mutirões são resultados de programas habitacionais federais, estaduais e municipais, cujo procedimento padrão caracterizava-se pela parceria na produção das moradias entre a administração pública e as famílias beneficiárias. O órgão público responsável cadastrava e selecionava as famílias, mediante articulação de lideranças comunitárias locais, se responsabilizando pelo projeto arquitetônico e urbanístico, trabalho

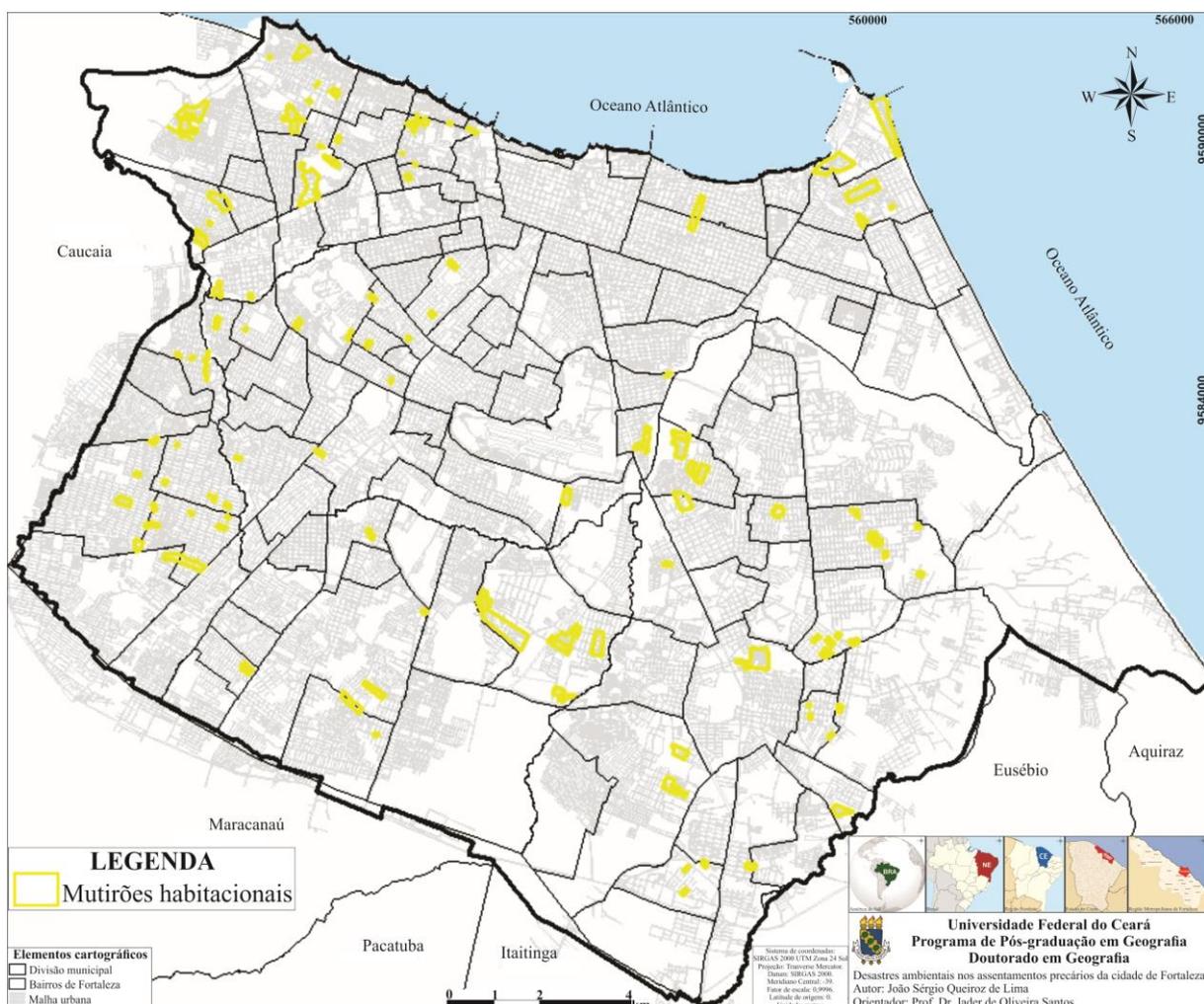
técnico social, sistema de infraestruturas urbanas e de saneamento básico, material de construção dos imóveis, acompanhamento e fiscalização das construções. As famílias contempladas se responsabilizavam pela mão-de-obra, geralmente em regime de cooperação e ajuda mútua.

Os conjuntos, nesse regime, se assemelham mais a vilas de casas, todas unifamiliares, horizontais, térreas, com unidades geminadas, quintal e sem jardim. Não apresentam sistema condominial na administração do funcionamento coletivo e da convivência comunitária.

A falta de regularização fundiária, a autoconstrução subsequente e as deficiências na manutenção dos sistemas de infraestruturas correspondem às principais formas de ilegalidade e inadequações dos assentamentos do tipo mutirão.

Pode-se afirmar que os mutirões habitacionais encontram-se distribuídos praticamente em todas as regiões da cidade de Fortaleza (figura 10). As maiores concentrações são, mais uma vez, no setor noroeste e setor nordeste do território. Observam-se também concentrações no setor sudoeste e centro-leste, nas regiões do Grande Bom Jardim e Jardim das Oliveiras, respectivamente.

Figura 10 - Cidade de Fortaleza: mutirões habitacionais.



Fonte: elaborado pelo autor, com base em HABITAFOR (2012).

### 4.3 Conjuntos habitacionais degradados na cidade de Fortaleza

Os conjuntos habitacionais são considerados assentamentos precários quando, mesmo executado pelo poder público, apresentam irregularidade fundiária e urbanística e deterioração da infraestrutura urbana e edílicia (GONDIM, 2010, p.5). Esses conjuntos foram geralmente empreendidos através de programas habitacionais públicos. Contudo, não há em todos os casos a certeza em relação aos procedimentos quanto à seleção das famílias, e, conseqüentemente, não foi realizada a etapa final relacionada à legalização da posse dos beneficiários finais.

Esses empreendimentos, mesmo públicos, não contaram com reformas ou reparações estruturais. As condições físicas dos imóveis com o passar do tempo apresentam-se bastante deterioradas e descaracterizadas por intervenções construtivas indiscriminadas, muitas vezes incorrendo em riscos de desabamento, incêndios, e outros tipos de acidentes.

As infraestruturas urbanas integradas são mais abrangentes e eficientes em relação aos outros tipos de assentamentos precários, contudo, apresentam menor qualidade em comparação com as áreas residenciais mais valorizadas da cidade.

Em casos extremos, alguns conjuntos habitacionais foram construídos sem licenciamento urbanístico e ambiental, sendo inobservados aspectos relacionados ao sítio natural de instalação. Dessa forma, podem ser identificadas situações de risco em decorrência da exposição a eventos naturais intensos. O tipo de precariedade observada nesses conjuntos degradados exigem ações de reabilitação ou adequação a serem realizadas pelo poder público.

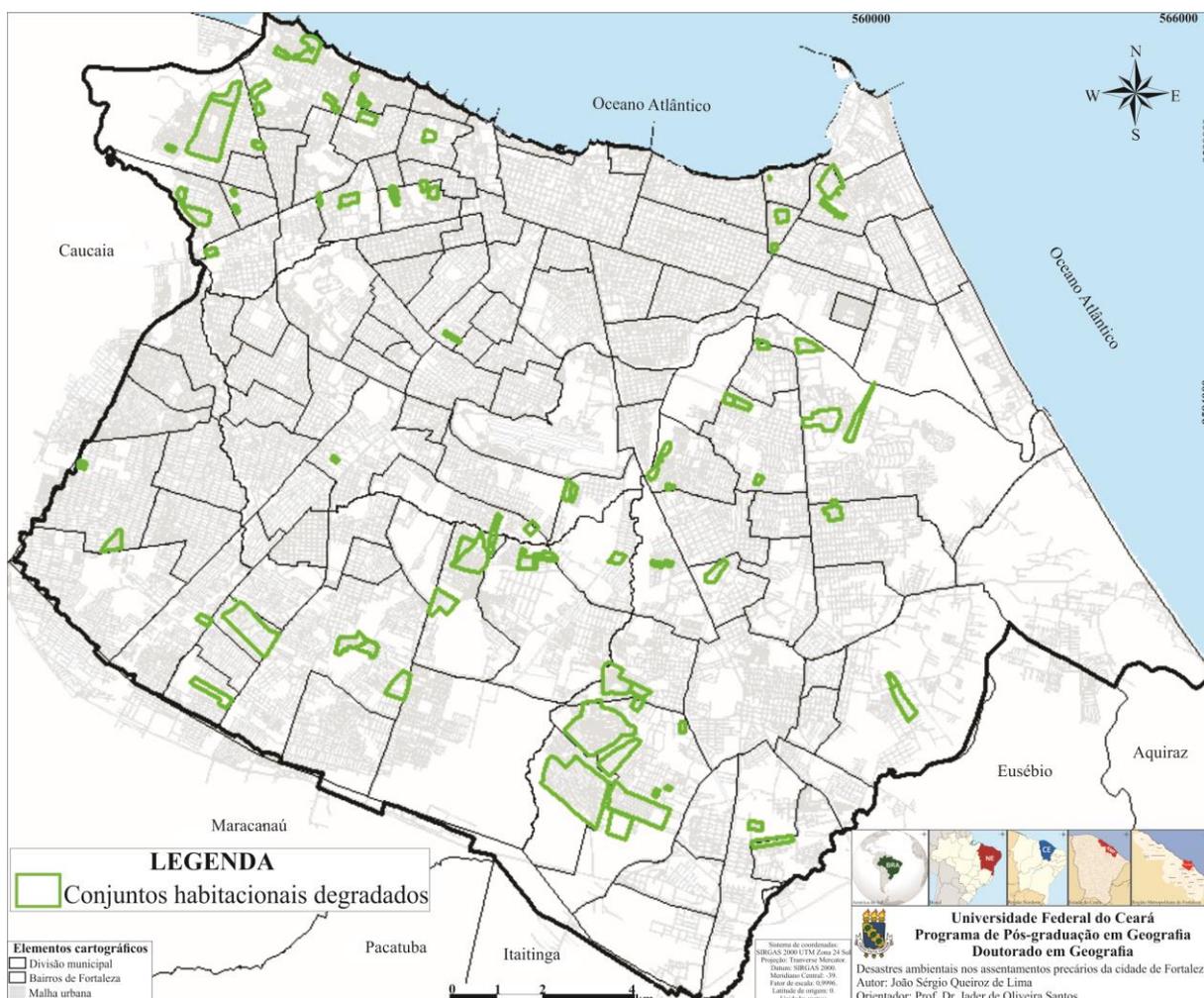
Os conjuntos habitacionais degradados em Fortaleza somaram 48 assentamentos, correspondendo a 5,7% dos assentamentos precários da cidade (figura 11). Nos conjuntos foram identificados 115.020 habitantes formando 44.638 famílias, distribuídas em 30.785 imóveis.

Dentre as demais tipologias, os conjuntos habitacionais apresentam as melhores condições de moradia. As inadequações são referentes à má conservação e falta de manutenção dos edifícios. A ilegalidade fundiária corresponde ao outro aspecto da precariedade. Geralmente, são contemplados com condições minimamente adequadas de arquitetura dos imóveis, assim como infraestruturas urbanas e de saneamento básico.

Segundo a distribuição espacial é possível perceber a concentração desses empreendimentos no setor noroeste do território, na região do Grande Pirambu, litoral oeste da cidade e nos Bairros Vila Velha e Quintino Cunha. Também é considerável a presença de conjuntos habitacionais degradados no setor sul da cidade, na região do Grande Jangurussu.

O setor nordeste da cidade, conhecido como Morro Santa Terezinha, também apresenta significativa concentração de conjuntos habitacionais. Assim como os bairros Edson Queiros, Parque Dois Irmãos, Conjunto Esperança e Mondubim, no aparente corredor diagonal no sentido sudoeste-nordeste.

Figura 11 - Cidade de Fortaleza: conjuntos habitacionais degradados.



Fonte: elaborado pelo autor, com base em HABITAFOR (2012).

#### 4.4 Loteamentos irregulares na cidade de Fortaleza

De acordo com a Política Nacional de Habitação, loteamentos irregulares são áreas ocupadas por moradores de baixa renda, sem aprovação do poder público ou sem atender às condições exigidas no processo de aprovação, geralmente caracterizadas pela autoconstrução das unidades habitacionais e pela ausência ou precariedade de infraestrutura urbana básica (BRASIL, 2004).

O loteamento irregular, segundo Gondim (2010, p.5) é aquele cujo projeto foi submetido à prefeitura municipal, mas não foi executado de acordo com a legislação urbanística e loteamento clandestino é aquele que o projeto sequer foi apresentado à prefeitura. Para Rodrigues (2016) esse tipo de assentamento clandestino é uma das formas dos grupos sociais de baixa renda resolver seu problema de morar, ou seja, comprar um lote em áreas da periferia pobre, acessível aos baixos salários.

Segundo Maricato (1996, p.49; 2003, p.80) o loteamento ilegal foi a principal alternativa de moradia para a população de baixa renda nas cidades brasileiras durante o século XX.

A forma em que são empreendidos causaram generalizada degradação ambiental e outros problemas urbanos devido à ocupação extensiva sem infraestruturas, serviços e supressão de áreas livres. São considerados ilegais ou clandestinos pelo descumprimento das normas urbanísticas e ausência da documentação jurídica formal de propriedade fundiária. Completam esse quadro a ausência ou desaprovação do projeto de parcelamento do solo urbano ou então, o projeto aprovado não é executado em conformidade com o autorizado.

Bazzotti e Nazareno (2011) explicam que são geralmente realizados por pequenos promotores imobiliários clandestinos e informais. Apresentam parcelamentos parciais e certo isolamento das centralidades urbanas.

O processo de loteamento implica na definição de lotes, abertura de vias, desmatamento, terraplenagem, instalação de guias e sarjetas, pavimentação, entre outras atividades. Nesse processo há incorporação de trabalho e investimento de recursos financeiros em que os agentes objetivem o lucro. Esse tipo de ramo econômico pode ser também realizado pelo Estado, mas geralmente esse agente se limita a regulamentar, aprovar, conceder licença e fiscalizar. De acordo com Rodrigues (2016) os loteamentos considerados regulares seguem todos os ditames exigidos nas normas inerentes. São executados depois de aprovados e licenciados, após seguir o que foi regularmente projetado. Já os loteamentos clandestinos não obedecem às normas previstas. Não há aprovação do projeto ou quando há, não é executado como o previsto.

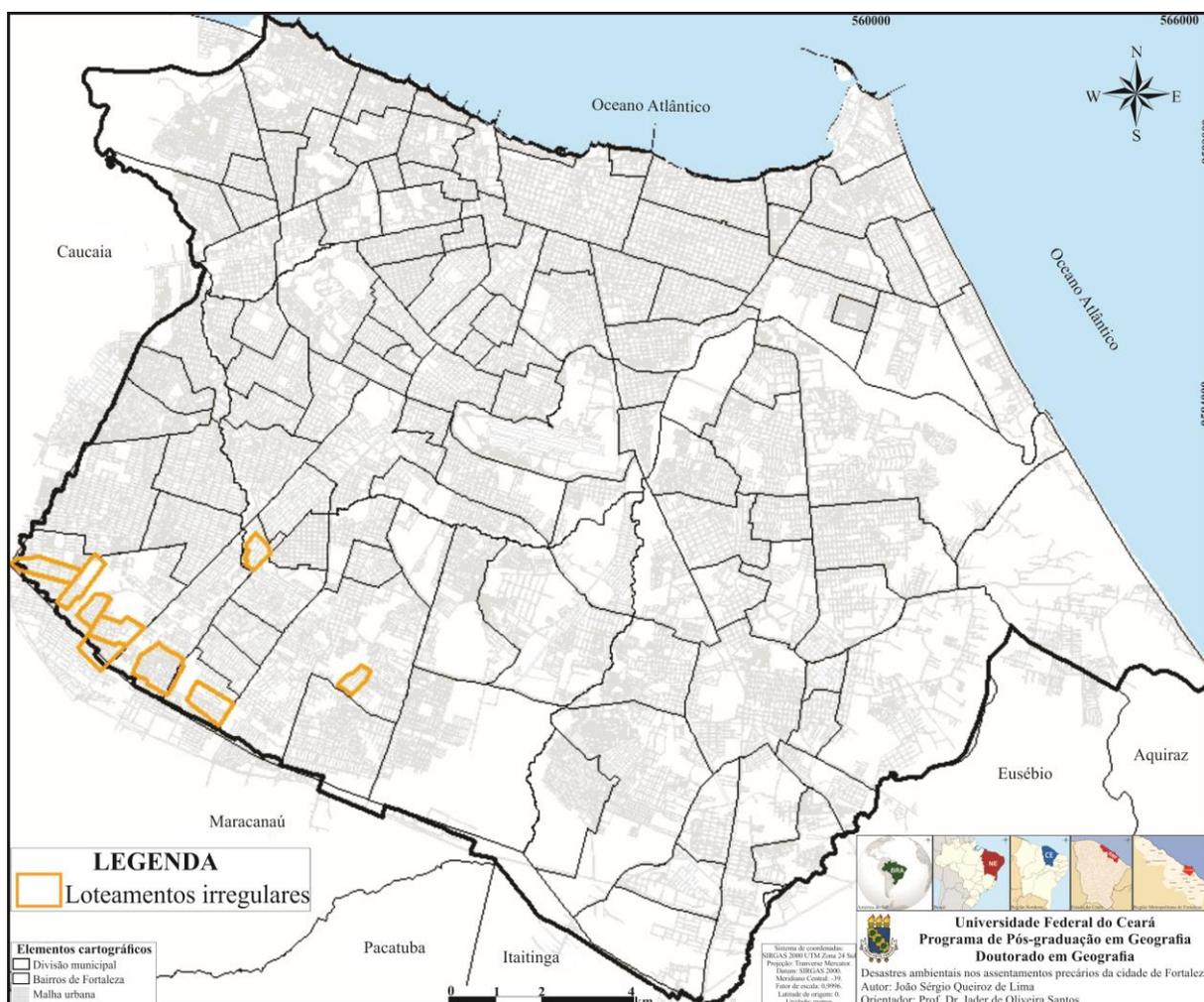
Os loteamentos irregulares são assentamentos de difícil identificação na cidade. A maior parte dos loteamentos irregulares foi implantada nas décadas de 1970 e 1980 e já se integraram à cidade formal e regular, com dotação dos sistemas de infraestruturas urbanas e de saneamento e de serviços públicos sociais essenciais e privados.

Na pesquisa, foram identificados 16 loteamentos irregulares na Cidade de Fortaleza. Esses apresentaram evidências de recente instalação, com registro na cartografia da administração pública municipal sem a devida aprovação e nem mesmo solicitação de abertura de processo de regularização, o que denota a ilegalidade e irregularidade do loteamento.

A maioria dos loteamentos irregulares identificados localiza-se na franja periférica sudoeste da cidade (figura 12). Nesses assentamentos estão presentes 14.197 imóveis, ocupados por 20.586 famílias, totalizando população de 56.788 habitantes. Em relação à

quantidade absoluta, os loteamentos corresponderam 1,9% dos assentamentos precários da Cidade de Fortaleza, em termos de imóveis, corresponderam a 5,84%.

Figura 12 - Cidade de Fortaleza: loteamentos irregulares.



Fonte: elaborado pelo autor, com base em HABITAFOR (2012).

#### 4.5 Cortiços na cidade de Fortaleza

Os cortiços são, além das favelas e loteamentos ilegais, a outra forma bastante representativa de moradia precária. Geralmente ilegais, são quantitativamente importantes em cidades que apresentam bairros desvalorizados pelo mercado imobiliário.

Concordam Maricato (2003) e Rodrigues (2016) que os cortiços são definidos como habitações coletivas, com coabitação involuntária, em imóveis com pouca ou nenhuma conservação, de idade média de construção elevada, que proliferam nas áreas centrais. A coabitação involuntária é entendida como o uso da mesma habitação por mais de uma família.

Os cortiços são uma das mais antigas formas de habitação das classes populares. Representando uma alternativa para parcelas elevadas dos moradores das grandes cidades, os cortiços foram a forma predominante de habitação no início do século XX. Nesse período vigorava o padrão “adensado” da cidade, decorrente, entre outros fatores, do tipo de transporte existente (RODRIGUES, 2016).

De acordo com Ribeiro (1997) e Villaça (2001) esse tipo de área residencial foi muito comum no final do século XIX correspondeu a uma forma de habitação problemática até meados de 1940. A partir da década de 1960 houve grande aumento do número de cortiços nas áreas centrais das metrópoles, devido ao declínio da valorização dessas áreas pelas camadas de alta renda.

Reitera Rodrigues (2016) que esse tipo de habitação coletiva está, em geral, mais concentrado nas áreas centrais consideradas “deterioradas”, onde há elevados índices de adensamento do solo, mas também se estendem para os bairros ditos periféricos, principalmente os de ocupação mais antiga, que tem características semelhantes aos das áreas centrais.

Uma ocupação em áreas mais recentes tem como características ser abrigo para várias famílias em casa coletivas com unidades geminadas. Coexistem, no mesmo lote, várias casas com entrada independente, em geral, com cozinha, quarto e banheiro.

Os cortiços localizados no Bairro Centro somaram 29 assentamentos. Em quantidade, correspondem a 3,5% do total de assentamentos precários em Fortaleza. A fonte dos dados pesquisada não apresentou informações sobre as condições demográficas.

As principais inadequações dos cortiços se relacionam ao elevado adensamento populacional, às péssimas condições sanitárias, produzindo elevada insalubridade e a ilegalidade dos empreendimentos destinados à locação.

No município, os cortiços também estão presentes em diversos bairros e comunidades, além do Centro. Contudo, se confundem no contexto das favelas e bairros de baixa renda, tornando quase impossível a identificação sem uma investigação local em cada bairro, o que impossibilita o seu mapeamento na escala adotada.

## 5 EVENTOS NATURAIS E SEUS IMPACTOS NA CIDADE DE FORTALEZA

Para compreensão do comportamento dos eventos naturais e seus impactos na cidade de Fortaleza torna-se importante a noção de sítio urbano desenvolvida por Aziz Ab'Saber. Trata-se do conjunto formado por diversos ambientes naturais contíguos que permitem a instalação das cidades, com seus equipamentos construtivos e infraestruturas físicas. Tais ambientes configuram os sistemas ambientais à medida que neles se instalam e se reproduzem as formas de uso e ocupação da terra (AB'SABER, 1956, 1965, 1966, 2007 e 2010).

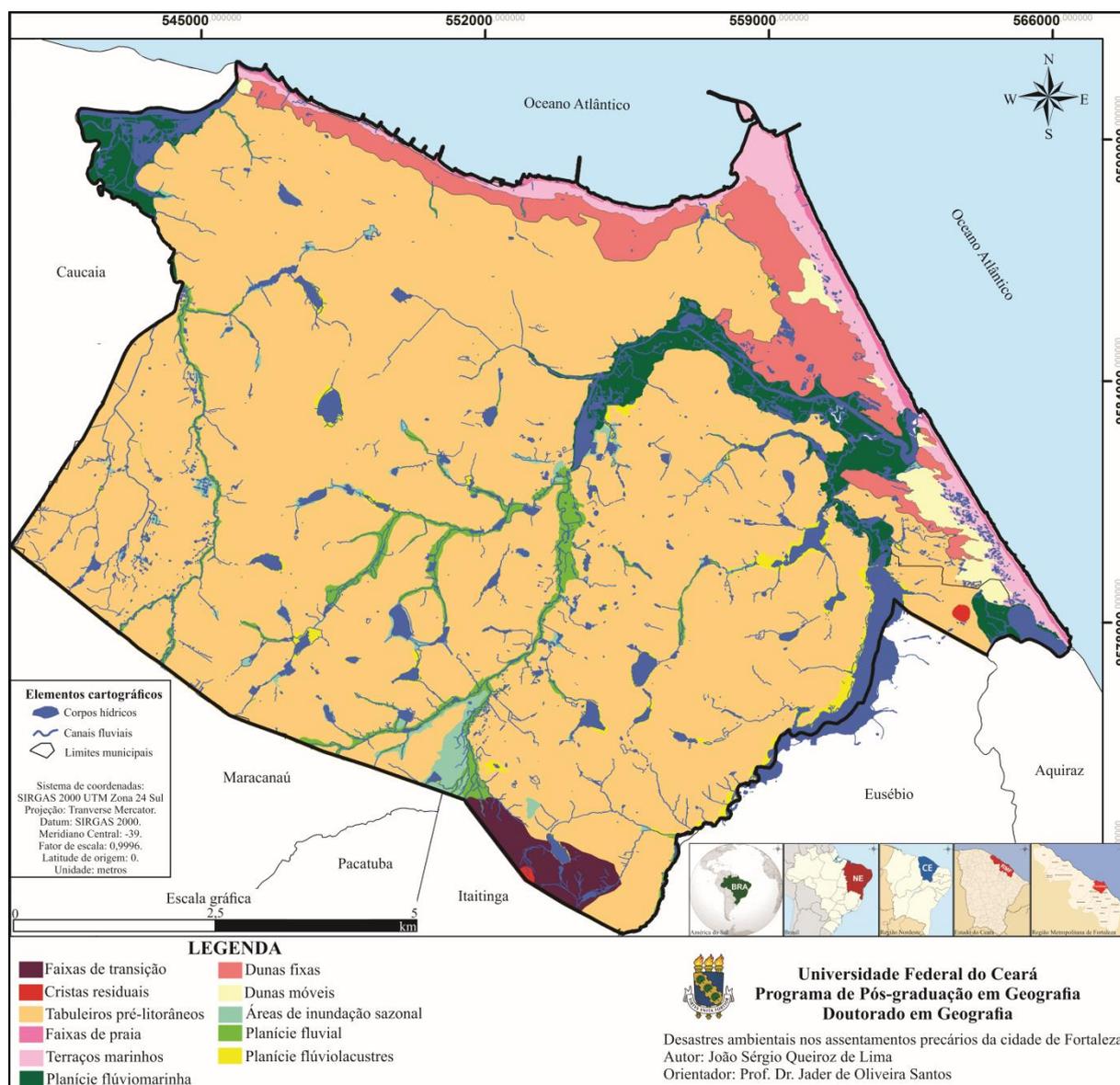
Na abordagem sobre os sítios urbanos, Brandão (2001, p.55) e Christofolletti (2001, p.421 e 425) destacam as potencialidades e limitações impostas principalmente pelos corpos hídricos, unidades geomorfológicas, ações hidroclimáticas e processos morfodinâmicos, como elementos fundamentais para os estudos físico-geográficos das cidades. Quando integrados às intervenções técnicas da urbanização são os componentes mais importantes para orientação do crescimento das cidades e identificação de áreas suscetíveis às ameaças naturais no sítio urbano.

Partindo dessa compreensão, pode-se verificar que o sítio urbano da cidade de Fortaleza é composto por ambientes naturais predominantemente litorâneos e pré-litorâneos, fortemente alterados e densamente ocupados. Embora apresentem dinâmicas integradas, cada tipo de ambiente apresenta eventos naturais com funcionamento específico, que podem representar diferentes tipos de ameaças.

Conforme se verifica a partir Souza et al. (2009), Santos e Ross (2012) e Santos (2015; 2016), nesse sítio a elevada fragilidade de ambientes como faixas de praia, encostas de dunas móveis e fixas fortemente alteradas, planícies fluviomarinhas, fluviais, fluviolacustres e lacustres, indica forte suscetibilidade a eventos intensos e extremos, deflagrados por chuvas e acompanhados de alagamentos, inundações, movimentos de massa e ressacas do mar, com potencial de causar fortes impactos à ocupação urbana.

Os setores mais abrigados das inundações nas planícies fluviais, lacustres e fluviolacustres e as áreas de inundação sazonal são ambientes com fragilidade mediana. Os tabuleiros pré-litorâneos e as superfícies sertanejas oferecem os terrenos mais adequados à urbanização, assim como a faixa de transição entre estes ambientes (figura 13).

Figura 13 - Cidade de Fortaleza: sistemas ambientais.



Fonte: adaptado de Souza et al. 2009.

Considerando a dinâmica atmosférica, sobretudo pluvial, como o mais importante elemento indutor das ameaças naturais no sítio urbano de Fortaleza, destacam-se os estudos de Ferreira e Mello (2005), Zanella, Sales e Abreu (2009), Magalhães e Zanella (2011) e Monteiro e Zanella (2013) sobre os sistemas locais, no qual grande atenção é dada à atuação da Zona de Convergência Intertropical (ZCIT); dos Vórtices Ciclônicos de Altos Níveis (VCAN); das Linhas de Instabilidade (LI); dos Complexos Convectivos de Mesoescala (CCM); das Ondas de leste (OL); e dos efeitos das brisas marítimas e terrestres.

Nesse contexto, a variabilidade interanual da chuva tem como mecanismos mais importantes os fenômenos El Niño-Oscilação Sul (ENOS) e a temperatura da superfície do mar (TSM) na bacia do Oceano Atlântico.

A ZCIT é o sistema atmosférico de maior importância, atuando nos meses de fevereiro, março, abril e maio. Os Vórtices Ciclônicos de Altos Níveis (VCAN) atuam na pré-estação chuvosa (janeiro, fevereiro e março). As Linhas de Instabilidade atuam em fevereiro e março. Complexos Convectivos de Mesoescala atuam no período chuvoso, de forma isolada, podendo ocasionar chuvas extremas. As Ondas de Leste atuam nos meses de junho e julho. Com menor importância, os sistemas de Brisas ocasionam chuvas na área costeira. Esses sistemas determinam as condições espaço-temporais de precipitação pluviométrica e outros elementos climáticos importantes.

Zanella, Sales e Abreu (2009) consideram para a cidade de Fortaleza que as precipitações diárias a partir de 60 mm já contribuem para produção de impactos significativos. De acordo com análises realizadas entre 1974 a 2008, afirmam que há uma tendência de anos mais chuvosos serem também os que apresentam maior número de eventos intensos.

Olímpio *et al.* (2013), analisando a relação entre os impactos hidrometeorológicos e a vulnerabilidade socioambiental na cidade de Fortaleza entre 1974 a 2012, classificam os eventos de chuva extremos (expressivos e insuportáveis quanto ao potencial de impacto) quando ultrapassam 100 mm/dia, conforme apresentado no quadro 16 a seguir.

Quadro 16 - Cidade de Fortaleza: classificação das chuvas em relação ao potencial de impactos hidrometeorológicos.

<b>Evento pluvial</b>	<b>Índices (mm/dia)</b>	<b>Potencial de impacto</b>
Inexpressivo	De 0,1 a 10	Insignificante
Normal	> 10 a 60	Assimilável
Intenso	> 60 a 100	Significativo mas suportável
Extremo	> 100	Expressivo e insuportável

Fonte: Olímpio et al. (2013).

No sítio urbano de Fortaleza, a diversidade de ambientes com elevada fragilidade ambiental, associada à intensidade dos processos atmosféricos, favorece à elevada suscetibilidade natural de ocorrência de eventos intensos e extremos, com forte potencial morfodinâmico. Esses eventos também apresentam alto poder de destruição, quando relacionados à precariedade da ocupação urbana e vulnerabilidade social de grande parte da população.

Conforme destaca Santos (2015), a relação espacial entre a dinâmica natural intensa e a vulnerabilidade da população produz as condições adversas responsáveis pela deflagração de situações de desastres decorrentes de eventos naturais, sobretudo hidroclimáticos, causando sérios problemas ambientais urbanos, principalmente na zona de fragilidade ambiental urbana emergente.

Historicamente, as principais ameaças naturais registradas na cidade de Fortaleza se relacionam com fenômenos climáticos e suas repercussões hidrológicas e geomorfológicas. As precipitações pluviais são os principais agentes indutores de eventos naturais impactantes na ocupação urbana, causando diversas situações com interrupção temporária de serviços e desorganização no território.

As chuvas contribuem para a ocorrência de inundações nas planícies fluviais, lacustres e fluviomarinhas, nessas últimas também são influenciadas pelas marés altas. Da mesma forma, influenciam na ocorrência de movimentos de massa nas encostas das dunas.

Nas áreas de inundação sazonal as chuvas contribuem para os alagamentos, cuja intensificação é ocasionada pelos aterros generalizados e indiscriminados, realizados para a edificação progressiva do meio urbano, nos mais diversos bairros e comunidades, independentemente da função e padrão socioeconômico.

As ressacas do mar, ocasionando galgamentos e inundações costeiras, também causam recorrentemente problemas na ocupação urbana. Esse tipo de evento natural resulta da combinação de ações climáticas, oceanográficas e astronômicas.

Registros da década de 1970 já apontavam as inundações fluviais e fluviomarinhas como responsáveis por problemas na organização do território da cidade (SOUZA, 1978). Na década de 1980 as fortes chuvas ocasionando vários casos de destruição de casas em favelas foram consideradas os principais eventos naturais deflagradores de problemas.

Nesse mesmo período, os programas públicos de habitação estabeleceram critérios para priorizar comunidades no atendimento por projetos de urbanização de favelas e produção de moradias populares, nos quais apontaram as inundações e alagamentos como os primeiros fatores a serem considerados.

Entre as comunidades atendidas nesses programas foram identificadas como afetadas por inundações as localizadas na região do baixo Rio Maranguapinho e Cocó. Comunidades atingidas por movimentos de massa se localizavam nas encostas de dunas, principalmente na região do Morro Santa Terezinha, no bairro Vicente Pinzon, e Morro Santiago/Comunidade Goiabeiras, no bairro Barra do Ceará. Os avanços das marés com ataque das ondas, solapando encostas de dunas, impactavam comunidades no bairro Pirambu (BRAGA, 1995).

Na década de 1990, com a emergência da questão das “áreas de risco” nas favelas da cidade, já colocadas em pauta por diversas entidades e órgãos públicos, foram elencados como principais eventos naturais, mais uma vez, as chuvas intensas, as inundações, os

alagamentos e os movimentos de terra (FORTALEZA, 1997, 2000; COORDENADORIA ESTADUAL DE DEFESA CIVIL DO CEARÁ-CEDEC, 1998, 1999).

No início do século XXI, em meados de 2001 e 2002, os decretos de calamidade pública na cidade de Fortaleza apontaram como principais causas dos problemas as fortes chuvas e “enchentes”, responsáveis por extensivos danos na ocupação urbana, principalmente nas favelas, infraestruturas de drenagem e viárias (FORTALEZA, 2001; 2002).

Nesse período também foram registrados oficialmente alagamentos generalizados e “deslizamento” de terras, todos constantes nos documentos da CEDEC (2000 e 2001).

Corroboram essas informações, tanto na década de 1990 como nos anos 2000, os documentos publicados pelas instituições não governamentais envolvidas com a questão das “áreas de risco” na cidade. Destacam-se as entidades ligadas à Igreja Católica, aos movimentos populares comunitários e às comissões parlamentares da Câmara Municipal de Fortaleza e Assembleia Legislativa do Estado do Ceará (CENTRO DE DEFESA E PROTEÇÃO DOS DIREITOS HUMANOS DA ARQUIDIOCESE DE FORTALEZA-CDPDH, 1999, 2000, 2001; ASSEMBLEIA LEGISLATIVA DO CEARÁ-ALEC, 2001; CÂMARA MUNICIPAL DE FORTALEZA-CMF, 2002).

A partir de 2001, a Prefeitura Municipal de Fortaleza passou a registrar oficialmente os problemas relacionados às “áreas de risco” relativas à dinâmica da natureza. Nos documentos elaborados estão presentes os principais eventos naturais impactantes de forma sistemática. Entre esse eventos são frequentemente apontados, desde 2001 até 2011, inundações fluviais, lacustres e fluviomarinhas, “deslizamentos” de terra nas encostas das dunas e os alagamentos (FORTALEZA, 2000, 2001; COORDENADORIA MUNICIPAL DE DEFESA CIVIL DE FORTALEZA-COMDECFOR, 2005, 2008, 2009, 2011a, 2011b).

## **5.1 Impactos das chuvas na cidade de Fortaleza**

Na cidade de Fortaleza as chuvas são eventos climáticos que se destacam na produção de impactos à ocupação urbana, seja pela extensão dos danos causados diretamente, ou pela indução de diversos outros eventos naturais, hidrológicos e geomorfológicos, como as inundações, alagamentos e movimentos de massa.

Nesse contexto, os problemas deflagrados por eventos pluviais são evidenciados a cada período chuvoso. Os fortes impactos são produzidos essencialmente pela vulnerabilidade decorrente da deficiência nos serviços de saneamento e drenagem e pela ocupação inadequada

de sítios naturais mais instáveis, suscetíveis à ocorrência de ameaças naturais, caracterizadas por eventos intensos e extremos.

No período analisado, compreendido entre os anos de 2013 e 2015, a maioria dos problemas identificados envolve habitações precárias, evidenciados através dos diversos casos com danos em imóveis residenciais, como desabamentos e comprometimentos das estruturas construídas. O padrão construtivo deficiente favorece à maior vulnerabilidade dos grupos sociais aos efeitos adversos das chuvas. Estes casos merecem atenção especial, pois apresentam o mais elevado risco de danos humanos, como óbitos e desabrigo.

Os impactos generalizados nas vias de transporte de veículos revelam os significativos impactos das chuvas também na mobilidade urbana. Esses problemas estão historicamente relacionados à ineficácia da rede física de drenagem pluvial, cujo agravamento é verificado através da generalizada remoção da cobertura vegetal e impermeabilização das superfícies naturais.

Essas intervenções acarretam sérios problemas de drenagem na cidade de Fortaleza, contribuindo para aumentar a velocidade do escoamento superficial e diminuir o tempo do pico de inundações nos cursos fluviais e corpos lacustres, assim como para rápidos alagamentos nas áreas de acumulação sazonal, com permanência do excedente hídrico por maior período de tempo.

Os eventos extremos de chuvas ocorreram em três dos 30 dias com problemas registrados na série temporal considerada (2013 a 2015). Além da importância em termos naturais, pela excepcionalidade, foram significativos na quantidade de impactos causados na organização territorial.

O número de ocorrências registrado pela COMDECFOR e Autarquia de Trânsito foi geralmente maior nos dias quando ocorreram eventos extremos, o que denota maior extensão dos danos nas diversas regiões da cidade. A desorganização causada na mobilidade urbana é significativa, com várias vias interditadas e semáforos em pane, em função dos impactos diretos e alagamentos decorrentes, provocando extensos congestionamentos de veículos.

A sistematização dos resultados quanto à distribuição espacial dos impactos hidrometeorológicos evidenciou que os problemas ocorrem de forma generalizada no território, em todas as regiões da cidade.

O setor nordeste da cidade concentra os bairros com maior renda média familiar e melhor padrão de infraestrutura urbana. Contudo, segundo os registros avaliados, apresentou um número elevado de impactos ocasionados pelas chuvas. Os problemas, nesse contexto

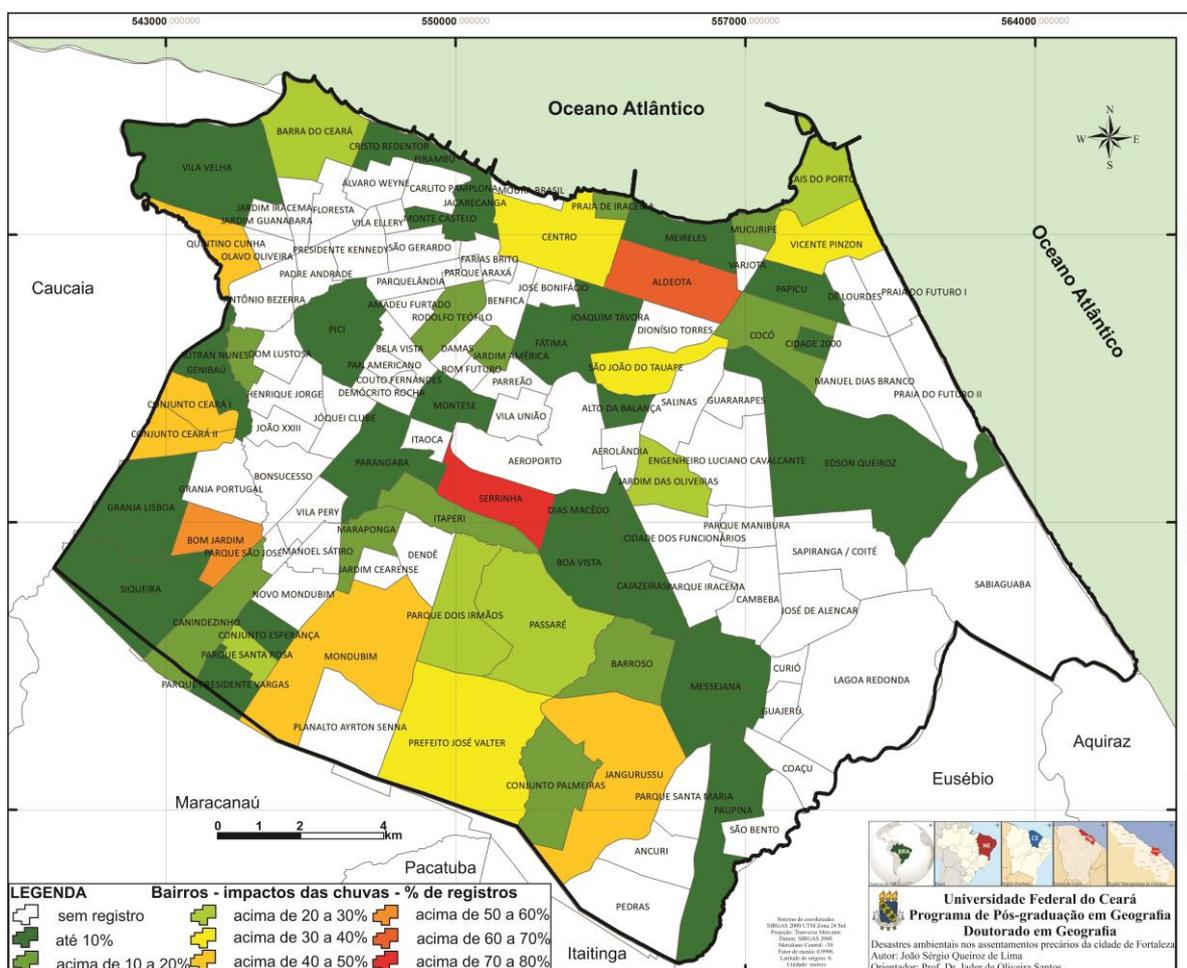
socioespacial, se relacionaram principalmente aos alagamentos em vias, com sérios transtornos no trânsito de veículos. Há que se destacar a elevada e generalizada impermeabilização do solo nesse setor de Fortaleza.

Conforme a espacialização dos dados avaliados constatou-se que o cinturão periférico de baixa renda da cidade (setores centro-sul, sudoeste e noroeste) apresentou quase todos os problemas decorrentes dos fenômenos naturais identificados. Esses setores apresentam as piores condições de renda média familiar e mais deficiente cobertura de infraestrutura urbana, principalmente relacionada à precária rede de drenagem de águas pluviais e impermeabilização indiscriminada da superfície.

Nesses contextos socioespaciais foram observados alagamentos e inundações causando extensivos danos em vias e em residências, com forte desorganização urbana. Esses setores apresentam generalizada ocupação inadequada do sítio natural em relação à fragilidade ambiental, onde a supressão indiscriminada dos corpos hídricos e a impermeabilização predominante do solo em áreas de preservação contribuem significativamente para o impacto das chuvas no meio urbano.

Na série temporal em questão, 53 bairros foram atingidos pelos impactos hidrometeorológicos (figura 14). Entre esses bairros figuraram entre os mais impactados a Serrinha, a Aldeota, o Bom Jardim, o Conjunto Ceará e o Quintino Cunha, citados em mais de 40% dos registros. Entre as comunidades, pelo menos 16 foram frequentemente citadas. Quanto aos problemas na mobilidade, 32 vias de grande circulação foram afetadas, segundo os registros.

Figura 14 - Cidade de Fortaleza: bairros mais impactados pelas chuvas em 2013, 2014 e 2015.



Fonte: autor.

De acordo com a avaliação da distribuição espacial dos eventos naturais deflagrados pelas chuvas, o setor nordeste da cidade apresenta a maior diversidade desses eventos impactando o meio urbano. Os alagamentos predominam, mas também ocorrem inundações e mais raramente movimentos de massa e ressacas do mar.

Os alagamentos combinados com inundações predominam em toda a cidade, apresentando maior incidência, conforme os registros, no setor centro-sul, ao longo do Rio Cocó, no setor sudoeste e oeste, seguindo os principais canais fluviais da bacia do Rio Maranguapinho e setor noroeste, litoral oeste da Cidade de Fortaleza.

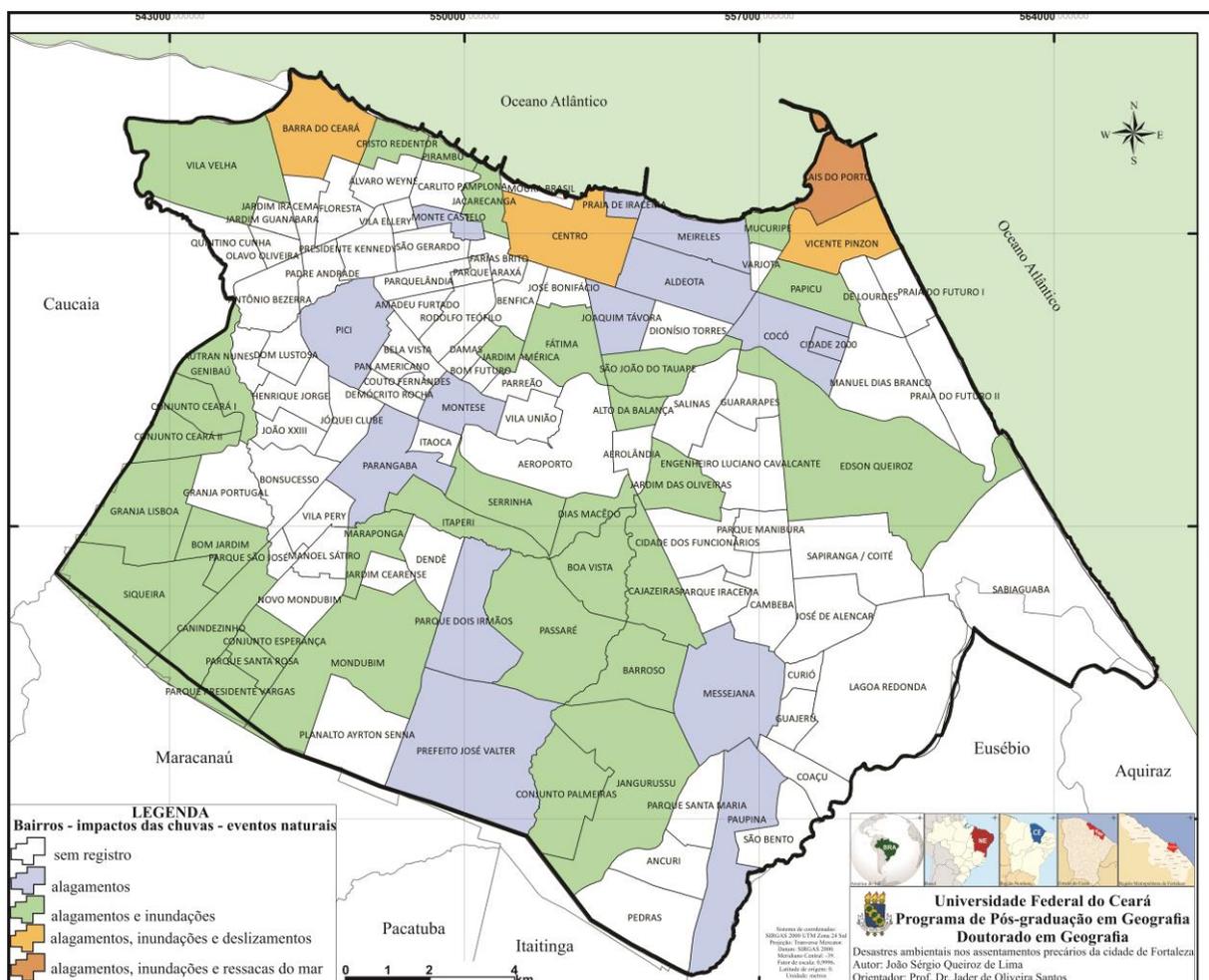
Dos 53 bairros afetados pelas chuvas, 36 foram impactados por alagamentos e inundações, com destaque ao Bairro Serrinha, o mais afligido, segundo os registros.

Somente por alagamentos foram impactados 14 bairros, entre eles a Aldeota, que embora figure como o segundo bairro mais afetado pelas chuvas, concentra problemas no trânsito, decorrentes dos alagamentos. Três bairros foram impactados por alagamentos,

inundações e movimentos de massa em encosta de dunas densamente ocupadas: Barra do Ceará, Centro e Vicente Pinzon.

Somente um bairro foi impactado por alagamentos, inundações e ressacas do mar, em destaque a Comunidade da Praia do Titanzinho no Bairro Cais do Porto. Na figura 15 estão presentes os principais eventos naturais deflagrados pelas chuvas que impactaram os bairros de Fortaleza, demonstrando a distribuição espacial dos problemas.

Figura 15 - Cidade de Fortaleza: bairros impactados por eventos naturais decorrentes das chuvas em 2013, 2014 e 2015.



Interpretando-se a relação entre o mapa do sítio urbano e os mapas que espacializam os impactos das chuvas tem-se a confirmação de que os sistemas ambientais mais suscetíveis à ocorrência de inundações são as planícies fluviais, lacustres, e fluviomarinhas. As áreas de inundação sazonal também são suscetíveis à ocorrência de

inundações e alagamentos, agravadas pela densidade da ocupação e pela deficiência da rede de drenagem artificial, precariamente instalada e mal dimensionada.

As dunas móveis apresentam vertentes suscetíveis a processos erosivos acelerados deflagrados por eventos pluviiais intensos e extremos (corridas de lama). As vertentes mais acentuadas em dunas fixas, em função da densidade da ocupação e deficiência na infiltração natural também apresentam potencial erosivo significativo quando da ocorrência de eventos de chuvas intensos e extremos.

Os principais problemas ocasionados pelos impactos hidrometeoricos na cidade de Fortaleza estão sintetizados na figura 16, onde foram sistematizadas fotografias que representam como os meios de comunicação retrataram os problemas evidenciados pela ação das chuvas na cidade.

Figura 16 - Cidade de Fortaleza: impactos das chuvas - deslizamento, inundação e alagamento com danos em vias e residências em 2013, 2014 e 2015.



Fonte: O Povo (2017); Diário do Nordeste (2016); Tribuna do Ceará (2015); O Estado (2015).

Notas: (1) 03/01/15: Deslizamento de terra em duna. Morro Santa Terezinha, Bairro Vicente Pinzon; (2)

01/04/2014: Avanço do mar. Praia do Titanzinho, Comunidade do Serviluz, Bairro Cais do Porto; (3)

01/04/2014: Alagamento em via. Túnel na Av. Perimetral com linha do Metrofor. Bairro Mondubim; (4)

08/03/2015: Inundação. Conjunto Mirassol, Bairro Serrinha.

No ano de 2013 a maioria dos dias com impactos registrados deflagrados pelas chuvas ocorreu durante a quadra chuvosa, nos meses de fevereiro, abril e maio, com somente um dia na pós-estação chuvosa, no mês de junho. Não foram registrados dias de chuva com impactos na pré-estação chuvosa.

Os principais impactos causados à integridade da cidade em 2013 foram os alagamentos e as inundações, que atingiram principalmente vias e residências (quadro 17). Os impactos nas vias causaram problemas generalizados no trânsito, danos nas infraestruturas viárias, de saneamento e drenagem. Ocorreram também danos em veículos com queda em bueiros, valas e galerias ou submersão nos alagamentos. Os danos nas residências foram principalmente desabamentos.

No ano de 2013, nos oito dias de chuvas com impactos registrados, ocorreram sete dias com chuvas de média relevância e um dia com baixa relevância. Foram sete dias com chuvas generalizadas e um dia com chuvas bem distribuídas. Não ocorreram eventos extremos de chuva. De uma forma geral, as chuvas foram consideradas de média relevância e generalizadas. Não houve nenhum evento pluvial extremo, portanto, ausente, nos dias com impactos hidrometeorológicos registrados.

Quadro 17 - Cidade de Fortaleza: impactos das chuvas e importância do fator natural - 2013.

2013		FEV				ABR	MAI		JUN
		16	17	19	20	20	01	15	05
Sistema atmosférico		ZCIT	ZCIT	ZCIT	ZCIT	VCAN	ZCIT	VCAN	OL e Brisas
Chuvas: média (mm)		25,4	9,0	11,2	29,4	50,7	20,2	19,7	22,5
Relevância da chuva		M	B	M	M	M	M	M	M
Abrangência espacial		G	BD	G	G	G	G	G	G
Eventos extremos		A	A	A	A	A	A	A	A
Alagamentos		x	x	x	x	x	x	x	x
Inundações		x	x		x				
Deslizamento									
Trânsito				x	x	x	x	x	x
Incêndios									
Danos	Residências	x	x	x	x	x	x	x	x
	Vias públicas			x	x	x			
	Saneamento			x	x	x			
	Veículos				x				
Tombamento	Árvores								
	Postes								
Interrupção	Aeroporto								
	Hospitais								
	Eleticidade								
	Obras								
Defesa Civil	Ocorrências	14		53	43	19		02	05

Legenda:

Relevância da chuva	Abrangência espacial	Eventos extremos	Sistemas atmosféricos
B = baixa	C = Concentrada	C = concentrado	ZCIT = Zona de Convergência Intertropical
M = média	MD = Mal distribuída	MA = medianamente abrangentes	VCAN = Vórtices Ciclônicos de Altos Níveis
A = alta	BD = Bem distribuída	BA = bem abrangentes	OL = Ondas de Leste
E = extrema	G = Generalizadas	G = generalizados	Brisas = Sistema de Brisas
		A = ausente	

Fonte: O Povo (2017); Diário do Nordeste (2016); Tribuna do Ceará (2015); O Estado (2015); (FUNCEME, 2015a).

Nos oito dias de chuvas com impactos registrados na cidade foram realizadas 136 ações de emergência com ocorrências registradas pela Coordenadoria Municipal de Proteção e Defesa Civil da Prefeitura Municipal de Fortaleza - PMF.

De acordo com a Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos (FUNCEME, 2015d) a quadra chuvosa no ano de 2013 - entre fevereiro e maio - no Estado do Ceará apresentou totais de precipitação 37,7% abaixo da média histórica, refletidos em todas as regiões do estado.

No ano de 2014 foram identificados oito dias com impactos hidrometeorológicos registrados na Cidade de Fortaleza deflagrados por chuvas. Todos ocorreram em dias concentrados na quadra chuvosa.

Os principais impactos registrados na cidade foram os alagamentos, as inundações, deslizamentos de terra e problemas generalizados no trânsito (quadro 18). Também ocorreram incêndios e danos em residências, vias, em infraestruturas de saneamento e veículos. Houve o tombamento de árvores em vias. No dia 04 de fevereiro de 2014 o Aeroporto Internacional Pinto Martins teve as operações de pousos e decolagens interrompidas temporariamente por conta dos eventos pluviais.

No ano de 2014, nos oito dias de chuvas com impactos hidrometeorológicos registrados, ocorreu um dia de chuva de baixa relevância, seis dias de chuvas de média relevância e um dia de chuva de extrema relevância (31/03/2014). Foram seis dias com chuvas generalizadas e dois dias com chuvas bem distribuídas. Ocorreram três eventos extremos de chuvas, todos no dia 31 de março, considerados, portanto, bem abrangentes espacialmente.

Em 2014, a maioria das chuvas foi classificada como de média relevância e generalizada. Foram identificadas nos oito dias de chuvas com impactos deflagrados na cidade em 2014, 305 ocorrências de ações emergenciais registradas pela Defesa Civil de Fortaleza.

Quadro 18 - Cidade de Fortaleza: impactos das chuvas e importância do fator natural – 2014

2014	FEV	MAR			ABR				MAI
	04	17	31	01	02	09	28	12	
Sistema atmosférico	VCAN	ZCIT	ZCIT VCAN	ZCIT VCAN	ZCIT VCAN	ZCIT	ZCIT	ZCIT	
Chuvas: média (mm)	26,3	13,3	116,6	7,6	10,8	26,2	31,7	41,4	
Relevância da chuva	M	M	E	B	M	M	M	M	
Abrangência espacial	BD	BD	G	G	G	G	G	G	
Eventos extremos	A	A	BA	A	A	A	A	A	
Alagamentos	x	x	x	x	x	x	x	x	
Inundações	x		x	x	x	x	x		
Deslizamento			x						
Trânsito	x	x	x	x	x	x	x	x	
Incêndios			x						
Danos	Residências	x		x	x	x			
	Vias públicas			x				x	
	Saneamento	x							
	Veículos					x			
Tombamento	Árvores	x			x				
	Postes								
Interrupção	Aeroporto	x							
	Hospitais								
	Eletricidade								
	Obras	x							
Defesa civil	Ocorrências	38		168	43	13	43		

Legenda:

Relevância da chuva	Abrangência espacial	Eventos extremos	Sistemas atmosféricos
B = baixa	C = Concentrada	C = concentrado	ZCIT = Zona de Convergência Intertropical
M = média	MD = Mal distribuída	MA = medianamente abrangentes	VCAN = Vórtices Ciclônicos de Altos Níveis
A = alta	BD = Bem distribuída	BA = bem abrangentes	OL = Ondas de Leste
E = extrema	G = Generalizadas	G = generalizados	Brisas = Sistema de Brisas
		A = ausente	

Fonte: O Povo (2017); Diário do Nordeste (2016); Tribuna do Ceará (2015); O Estado (2015); FUNCEME (2015a).

As precipitações na quadra chuvosa de 2014 ficaram 24% abaixo da média histórica. A média dos quatro meses é de 607,4mm e as precipitações acumuladas no período foram de 461,9mm. A Macrorregião do Litoral de Fortaleza apresentou déficit de -25,30% na precipitação pluviométrica em 2014 (FUNCEME, 2015b).

No último ano do período considerado, em 2015 (jan. a jul.), na Cidade de Fortaleza, foram registrados impactos hidrometeorológicos em 14 dias. A maioria dos impactos registrados ocorreu durante a quadra chuvosa, no entanto na pré-estação foram registrados dois dias de chuvas com impactos e um dia na pós-estação.

Os principais impactos na cidade em 2015 foram os alagamentos, as inundações, deslizamento de terra, problemas generalizados no trânsito (quadro 19). Registraram-se também incêndios decorrentes das chuvas, danos em residência, vias, infraestruturas de saneamento e em veículos. Identificaram-se interrupções temporárias no atendimento em hospital e no fornecimento de energia elétrica por conta dos impactos deflagrados pelas chuvas. A Defesa Civil Municipal atendeu nesses dias, 312 ocorrências com chamados emergenciais.

Quadro 19 - Cidade de Fortaleza: impactos das chuvas e importância do fator natural - 2015.

2015	JAN		FEV			MAR				ABR				JUL
	03	04	21	22	25	08	09	10	23	03	04	13	14	17
Sistema atmosférico	VCAN OL	VCAN OL	ZCIT	ZCIT VCAN	ZCIT	ZCIT	ZCIT	ZCIT	ZCIT	ZCIT VCAN	ZCIT VCAN	ZCIT	ZCIT	OL
Chuvas: média (mm)	28,3	40,1	33,9	17,1	33,6	23,5	77,8	19,7	70,2	8,1	24,4	20,5	55,1	43,7
Relevância da chuva	M	M	M	M	M	M	A	M	A	B	M	M	M	M
Abrangência espacial	BD	BD	G	BD	G	BD	BD	G	G	BD	G	G	G	BD
Eventos extremos	A	MA	A	A	A	A	MA	A	A	A	A	A	A	A
Alagamentos	x	x	x	x		x	x	x	x	x	x		x	x
Inundações	x			x		x	x		x	x			x	x
Deslizamento	x													
Trânsito	x	x	x	x		x	x	x			x	x		x
Incêndios							x							
Danos	Residências	x			x	x	x		x		x		x	
	Vias públicas	x											x	
	Saneamento	x		x										
	Veículos							x	x					x
Tombamento	Árvores			x			x		x					x
	Postes	x												
Interrupção	Aeroporto													
	Hospitais		x											
	Eleticidade		x											
	Obras													
Defesa Civil	Ocorrências	107		13			82		66	31	10			3

Legenda:

Relevância da chuva	Abrangência espacial	Eventos extremos	Sistemas atmosféricos
B = baixa	C = Concentrada	C = concentrado	ZCIT = Zona de Convergência Intertropical
M = média	MD = Mal distribuída	MA = medianamente abrangentes	VCAN = Vórtices Ciclônicos de Altos Níveis
A = alta	BD = Bem distribuída	BA = bem abrangentes	OL = Ondas de Leste
E = extrema	G = Generalizadas	G = generalizados	Brisas = Sistema de Brisas
		A = ausente	

Fonte: O Povo (2017); Diário do Nordeste (2016); Tribuna do Ceará (2015); O Estado (2015); FUNCEME (2015a).

Nota: mês de maio de 2015 sem registro de impactos deflagrados por eventos pluviais; no ano de 2015 foi considerado o período entre janeiro e julho.

Na análise do fator natural em 2015, nos 14 dias com impactos hidrometeorológicos na Cidade de Fortaleza, ocorreu um dia com chuvas de baixa relevância, 11 dias com chuvas classificadas como de média relevância e dois dias com chuvas de alta relevância. Foram sete dias com chuvas bem distribuídas e sete dias com chuvas generalizadas. Observaram-se quatro eventos extremos de chuva, todos na quadra chuvosa, nos meses de janeiro e março.

Os eventos pluviais extremos no ano de 2015 ocorreram nos dias 04 de janeiro e 09 de março. Em cada um desses dias, foram registrados dois eventos extremos de chuva. Nos demais houve equilíbrio entre a abrangência espacial das chuvas, classificadas como generalizadas e bem distribuídas.

O ano de 2015 apresentou déficit de 30,1% nos totais de precipitação na quadra chuvosa. As chuvas entre fevereiro e maio de 2015 apresentaram distribuição espacial irregular e ficaram abaixo da média histórica do período, contribuindo para ampliar a longa estiagem iniciada em 2012. A macrorregião do Litoral de Fortaleza apresentou o menor déficit de precipitação em 2015 (-9,2%) em relação a todas as outras do Estado do Ceará (FUNCEME, 2015c).

A avaliação dos impactos das chuvas na Cidade de Fortaleza no triênio 2013, 2014 e 2015 revelou que durante esse período foram registrados 30 dias com problemas noticiados. Os principais impactos hidrometeorológicos decorreram de eventos naturais,

dinamizados pelas chuvas, provocando danos em residências e problemas generalizados no trânsito de veículos e pedestres (mobilidade urbana). Os problemas atingiram grande parte do território da cidade, nos mais heterogêneos contextos socioespaciais, precisamente 53 bairros, que representam 44,54% dos 119 bairros que compõem a cidade.

A avaliação dos impactos das chuvas, considerando o fator natural, demonstrou que não somente os eventos pluviais intensos (igual ou maior que 60 mm) ou extremos (igual ou maior que 100 mm) tem potencial de impactar o meio urbano. As chuvas de média relevância (iguais ou  $> 10$  mm e  $< 60$  mm) foram as responsáveis pela deflagração de impactos hidrometeorológicos na maioria absoluta dos dias com problemas registrados (24 dos 30 dias), correspondendo a 80% dos casos.

Importa destacar que, de acordo com os dados da FUNCEME, a série temporal analisada ocorreu dentro de um período de seca, que se iniciou no ano 2012, com totais de precipitação abaixo da média histórica em todos os anos. Mesmo assim, foram significativos os impactos registrados, ressaltando que, conforme Zanella e Sales (2016), quanto mais elevados os totais anuais de precipitação maiores são os impactos nas populações vulnerabilizadas.

Os problemas ambientais urbanos identificados apresentaram ampla distribuição espacial e generalização na desorganização na mobilidade urbana e danos em residências e estruturas construídas, assim como interrupção de serviços. A problemática pode ser correlacionada com as deficiências presentes na cidade em relação às infraestruturas e sistemas de saneamento e drenagem urbana, assim como a inadequação na ocupação dos ambientes naturais frágeis, com supressão de corpos hídricos e intensiva impermeabilização do solo, comprometendo a infiltração das águas das chuvas acelerando o escoamento superficial e o transbordamento dos corpos hídricos.

As informações avaliadas ratificam como principais ameaças naturais na cidade de Fortaleza os eventos deflagrados por precipitações pluviais, como inundações, alagamentos e movimentos de massa, além de ressacas do mar, com galgamentos e inundações costeiras, de origem oceânica e atmosférica.

## **6 RISCO DE DESASTRES AMBIENTAIS NA CIDADE DE FORTALEZA**

Historicamente a problemática das áreas de risco na cidade de Fortaleza está associada às favelas, cujas origens remontam à década de 1930, período em que parte da população de mais baixa renda se estabeleceu nos setores menos valorizados do espaço urbano. A partir da década de 1970 as favelas avançaram progressivamente sobre sistemas ambientais mais instáveis, inadequados ao uso residencial.

A partir da década de 1980 e, sobretudo nos anos 1990, praticamente todas as favelas foram produzidas sobre sítios suscetíveis às ameaças naturais, criando um cenário urbano calamitoso para a população de mais baixa renda, principalmente no período das chuvas mais intensas e extremas.

A partir dos anos 2000, o agravamento integrado das condições de habitação e do meio ambiente, concebeu as áreas de risco como o principal problema ambiental urbano da cidade de Fortaleza, em que são evidenciadas sazonalmente situações de caos nas comunidades vulnerabilizadas. Nesse contexto, governos estadual e municipal tornaram a pauta prioridade das políticas habitacionais de interesse social, secundarizando a maior amplitude e complexidade da situação da moradia popular.

### **6.1 Aspectos históricos**

Sumariamente, podem-se considerar as últimas três décadas do século XX como o período de contínuo crescimento dos espaços de moradia vulnerabilizados e expostos às ameaças naturais em Fortaleza. O início do século XXI evidenciou a distribuição do problema em todas as regiões da cidade, sobressaindo-se nas favelas excessivamente adensadas.

Souza (1978; 2006; 2009), Pequeno (2008), Costa (2009) e Gondim (2012) apontam o que as áreas de risco tornaram-se efetivamente objeto de discussão em Fortaleza a partir da década de 1970, período em que a problemática ambiental urbana torna-se evidente.

Segundo Souza (1978, p.93) as primeiras áreas de risco foram formadas a partir de favelas que ocuparam planícies sujeitas às inundações periódicas. As demais se formaram em faixas de praia, pós-praia, planícies lacustres e fluviomarinhas, mas, também, nas encostas mais íngremes das dunas progressivamente ocupadas.

Como indicativo da problemática, diversas comunidades carentes de Fortaleza foram fortemente impactadas por chuvas extremas no dia 02 de junho de 1977. Um total de 168 milímetros (mm), precipitados em 24 horas, alagou e inundou centenas de imóveis,

desabrigando diversas famílias (Jornal O Povo, 1º de fevereiro de 1999, p.17-A: O POVO, 2017).

Na década de 1980, a problemática assumiu enorme proporção, trazidos à tona pelos impactos causados sucessivamente pelas chuvas em um grande número de favelas. Observou-se, dessa forma, uma relação direta entre o agravamento dos problemas da moradia popular com os problemas ambientais e de infraestrutura na cidade.

Segundo analisam Souza (2006, p.157) e Pequeno (2008) e Costa (2009, p.169) a grave crise socioeconômica nacional desse período impediu o acesso de grande quantidade de famílias a formas adequadas de habitação em Fortaleza, contribuindo para expansão desordenada de moradias precárias em espaços com deficiente infraestrutura, expostos a consecutivos alagamentos e inundações.

De acordo com Braga (1995, p.134 e 135), ao longo da década de 1980, foi reconhecida a importância dos fatores climáticos como agentes de impactos negativos nas favelas. A autora sistematizou matérias jornalísticas que evidenciaram problemas, com destruição parcial ou total das residências e famílias desabrigadas.

O jornal Diário do Nordeste do dia 06 de fevereiro de 1983 apresentou a manchete “*Lagoa do Coração<sup>1</sup> teme inundação em 2.500 casas*”. O jornal O Povo, publicado no dia 14 de abril de 1984, divulgou a reportagem “*Chuvas deixam favela em completo estado de calamidade*”. No dia 14 de maio de 1984, o jornal Diário do Nordeste apresentou notícia de que “*Dez mil favelados desabrigados devido às últimas chuvas*”. O mesmo jornal, no dia 06 de junho de 1986, apresentou a manchete “*Desabrigados lutam por suas casas no Conjunto Palmeiras*”.

Complementa Costa (2009) ao citar o evento de chuva ocorrido no dia 31 de abril de 1985, com 225,0mm de chuvas precipitadas em 15 horas consecutivas, que afetou de forma catastrófica diversas comunidades. A autora explica que as extensivas modificações na superfície do solo, impermeabilização generalizada, aterramento de lagoas e canalização de riachos favoreceram ao maior alcance dos alagamentos e inundações.

Estudo da Fundação responsável pelo Programa de Assistência às Favelas da Zona Metropolitana de Fortaleza (PROAFA), do Governo do Estado do Ceará, realizado no ano de 1980, que subsidiou a elaboração de projetos de urbanização com reassentamento de famílias, utilizou critérios que revelaram a existência de riscos relacionados às ameaças naturais, provocadas por precipitações pluviais e suas repercussões hidrológicas (BRAGA, 1995).

---

<sup>1</sup> A Lagoa do Coração localiza-se no bairro Vicente Pinzon, região nordeste da cidade.

Os critérios foram ordenados em: a) áreas total ou parcialmente sujeitas a alagamentos; b) terrenos baixos e com características de solos favoráveis a alagamentos nos períodos de chuvas; c) terrenos cuja situação não permitia a saída de águas acumuladas; d) terrenos permeáveis devido à altura do lençol freático, ocasionando uma situação de insalubridade.

As primeiras favelas selecionadas nesse processo foram classificadas e definidas de acordo com o grau de alagamento, grau de contaminação, condições de habitabilidade, densidade de ocupação da área e previsão de projetos urbanos para a área. Confirmam-se, nesse contexto, que a precariedade e as ameaças naturais foram os principais fatores que apontaram a necessidade de intervenções prioritárias.

Nesse quadro se destacaram comunidades frequentemente ameaçadas por inundações, instaladas inadequadamente nas planícies fluvio-marinhas do rio Cocó, no bairro Jardim das Oliveiras, e rio Maranguapinho, no bairro Quintino Cunha. Também, comunidades ameaçadas por movimentos de massa em encosta de dunas no morro Santa Terezinha, bairro Vicente Pinzon, litoral leste, e na região do Grande Pirambu, no litoral oeste.

Segundo Silva (2001, p.25), a década de 1990 é marcada, em Fortaleza, pela recorrência e grande abrangência dos impactos hidroclimáticos. No bojo dos problemas, a habitação popular se tornou questão latente. A população de mais baixa renda, sem acesso ao mercado imobiliário formal, continua a fazer crescer as favelas, intensificando agora a ocupação de várzeas e dunas, como alternativas possíveis de abrigo.

Pequeno (2009) assevera que, se na década de 1980 as áreas de risco cresceram pela expansão das favelas em direção aos ambientes naturais mais instáveis, nos anos 1990 a escassez de terrenos seguros para a população de mais baixa renda fez se multiplicar esse tipo de território, com o surgimento de novas favelas, instaladas em áreas suscetíveis às ameaças.

Conforme destaca o autor, famílias de baixa renda, sem acesso ao mercado formal, ampliaram como alternativa para resolver suas demandas por habitação, a construção de moradias precárias em terrenos pouco valorizados, sem infraestrutura adequada e expostos às inundações, alagamentos e movimentos de massa.

Silva (2001) e Pequeno (2009) explicam que, nesse período, a questão das áreas de risco torna-se a principal pauta dos movimentos sociais ligados à moradia popular, em função do crescimento do número de favelas ameaçadas por eventos naturais. Às demandas por urbanização e regularização fundiária são integrados aspectos de ordenamento territorial e preservação ambiental.

Toda a pressão popular, espontânea e organizada, torna a causa, também, o maior desafio das administrações, tanto estadual como municipal, na temática da habitação de interesse social. Contudo, o poder público apropria-se politicamente da pauta de forma oportunista.

Embora indissociáveis, a questão do risco se torna quase exclusiva no discurso oficial, relegando a urbanização e a regularização integral das favelas ao plano secundário. Segundo os gestores, é preciso erradicar as áreas com maior risco.

Movimentos populares e entidades como a Federação de Bairros e Favelas de Fortaleza (FBFF) e a Arquidiocese de Fortaleza (através do Centro de Defesa e Promoção dos Direitos Humanos - CDPDH e Cáritas) protagonizaram discussões e debates diretamente relacionados às “áreas de risco”, acionando o Ministério Público Federal (MPF), a Assembleia Legislativa do Ceará e a Câmara Municipal de Fortaleza (CMF), para acessar e pressionar os poderes executivos para tomada de medidas efetivas para solução dos problemas.

A CMF iniciou as discussões sobre o tema em 1996, realizando a primeira audiência pública no ano seguinte (CÂMARA MUNICIPAL DE FORTALEZA, 2002). O MPF registrou o primeiro processo administrativo em 1997, seguidos de mais dez processos até 2005, confrontando a atuação do poder executivo nas três escalas federativas (Ministério Público Federal-MPF, 1998, 1997, 2002, 2004, 2005).

Em 1998, foi promovido o seminário “*Uma Política Habitacional para Fortaleza*”, resultando em um conjunto de propostas das entidades civis para a elaboração de políticas públicas destinadas às comunidades em risco. Contudo, no final da década, apesar do crescente envolvimento da sociedade civil organizada, apelo da mídia e ampliação das discussões parlamentares, os poderes executivos (municipal e estadual) permaneciam sem tratar adequadamente o problema.

As chuvas ocorridas entre os dias 24 e 25 de abril de 1997, analisadas por Zanella e Sales (2016), ilustram bem a situação crítica. Nesses dias, choveu em Fortaleza um total de 270,9 mm, que provocaram problemas generalizados na cidade, produzidos por diversos impactos de alagamentos e inundações.

Conforme destacam as autoras, embora várias atividades urbanas tenham sido afetadas, os principais impactos foram registrados nas comunidades localizadas nas planícies dos principais rios e lagoas, com 403 famílias desabrigadas, além de graves danos humanos, inclusive com óbitos.

Explicam Souza (2006; 2009) e Pequeno (2008) que no final do século XX, o contexto socioeconômico que fundamentou, em grande proporção, a problemática das áreas de risco de desastres em Fortaleza, baseava-se na baixa renda estrutural da maioria da população e aumento da pobreza. Esses fatores foram os maiores contribuintes para o agravamento dos problemas habitacionais e ambientais.

No início do século XXI a sociedade civil e os agentes públicos passaram a considerar definitivamente e oficialmente a existência da problemática ambiental urbana das áreas de risco de desastres na cidade de Fortaleza, recorrentes a cada período chuvoso, afetando especialmente a população de mais baixa renda.

Conforme apresenta Silva (2001, p.93, 94), as chuvas intensas e seus efeitos nas favelas revelam a existência das áreas de risco e fermentam a consciência crítica sobre a realidade prática da cidade de Fortaleza. Nesse contexto, ratifica-se a negligência do poder público quanto ao ordenamento territorial, insuficiente sobre os espaços não adequados ao uso residencial.

Ao abordar o período chuvoso do ano de 2001, início do século XXI, o autor mostra a cidade de Fortaleza sitiada pelas precipitações intensas e extremas. Apresenta a população mais afetada, moradora das favelas, desolada, em consequência de sérios danos materiais, perda do abrigo e danos humanos. A aflição a espera das ações do poder público tornou-se desespero, frente à inoperância das administrações no período chuvoso mais rigoroso.

Reitera Silva (2001, p.93) que as chuvas intensas são implacáveis para a população de mais baixa renda, cujos impactos intensificaram a vulnerabilidade social de famílias com pouco acesso a direitos básicos. Os efeitos adversos dos eventos naturais na população vulnerabilizada revelaram graves problemas da gestão urbana no uso e ocupação de áreas inadequadas. Além disso, demonstram toda a precariedade das infraestruturas, como drenagem de águas pluviais, coleta de esgoto e de lixo, pavimentação e, sobretudo, condições de moradia.

Os períodos chuvosos ocorridos nos primeiros anos da década de 2000, com precipitações pluviais grande intensidade, causaram sucessivos impactos nas comunidades mais vulneráveis da cidade de forma generalizada. A recorrência das situações de calamidade provocou mobilização histórica, em que foi enfatizada a relação entre pobreza, moradia precária e efeitos adversos dos eventos naturais nas favelas.

A sociedade civil organizada, movimentos populares e comunitários, organizações “não governamentais”, segmentos da Igreja Católica, comissões parlamentares<sup>2</sup> e ampla cobertura midiática, fizeram amadurecer o debate e pressionar as autoridades competentes.

No ano 2000, foi formalizado o “Fórum das Áreas de Risco de Fortaleza”, cujas reuniões sistemáticas resultaram no documento “*Propostas dos moradores e de entidades das Áreas de Risco em Fortaleza*”, elaborado com propostas dos movimentos populares encaminhadas ao poder público municipal.

No ano de 2001, em meio à mobilização já existente, chuvas de 817,55 mm, concentrados no mês de abril, impactaram fortemente a cidade, com aproximadamente 40 mil pessoas desabrigas ou desalojadas. Nesse contexto, a CMF e a Assembleia Legislativa do Ceará formaram comissões parlamentares para acompanhamento das ações do poder público (ASSEMBLEIA LEGISLATIVA DO CEARÁ, 2001; CÂMARA MUNICIPAL DE FORTALEZA, 2002).

Nos relatórios das comissões (estadual e municipal) constava a falta de um órgão municipal de defesa civil, assim como de uma política habitacional, plano estratégico e órgão responsável para tratar da questão da moradia popular, das favelas e das áreas de risco. A inoperância do Conselho Municipal de Habitação Popular (COMHAP) também foi apontada, instância em que as lideranças comunitárias e suas representações poderiam confrontar a prefeitura municipal no pleito sobre as ações efetivas.

Após muita pressão popular, midiática e parlamentar, a PMF declarou Estado de Calamidade Pública, através do Decreto Municipal nº 10.963, de 20 de abril de 2001 (FORTALEZA, 2001), vigente durante 90 dias (homologado pelo Decreto Estadual nº 26.216, de 11 de maio de 2001: CEARÁ, 2001). Além disso, reativou o COMHAP, iniciou o cadastramento de famílias moradoras em áreas de risco e a elaboração de projetos de urbanização e reassentamento (FORTALEZA, 2001).

Para tanto, contou com o Programa Habitar Brasil, com recursos do Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID) (PHBB), gerido pelo Governo Federal, através da Secretaria de Política Urbana (SEPURB). Esse órgão foi absorvido posteriormente, em 2003, pelo Ministério das Cidades.

Integrando o plano emergencial no âmbito da declaração do Estado de Calamidade para o município, a PMF criou uma comissão diretora para atendimento das

---

<sup>2</sup> Federação de Bairros e Favelas de Fortaleza (FBFF), CEARAH Periferia (Centro de Estudos, Articulação e Referência sobre Assentamentos Humanos), Grupo de Apoio às Comunidades Carentes, Grupo Vida Brasil e S.O.S. Arquitetura Terceiro Mundo (entidade francesa), Centro de Defesa e Promoção dos Direitos Humanos (CDPDH) da Arquidiocese de Fortaleza, Comunidades Eclesiais de Base (CEBs), Pastoral do Solo Urbano e Cáritas Arquidiocesana regional e de Fortaleza.

famílias atingidas pelas chuvas e reativou a Coordenadoria Municipal de Defesa Civil, inoperante até então.

As primeiras ações de planejamento e de intervenções físicas diretamente destinadas às “áreas de risco” desenvolvidas pela PMF foram elaboradas no âmbito do PHBB. O subprograma de Urbanização de Assentamentos Subnormais apresentou, como principal resultado, o projeto de urbanização e reassentamento da Lagoa do Opaia, no Bairro Vila União. Iniciado em 2004 e finalizado em 2008, produziu 648 unidades habitacionais destinadas a famílias de áreas de risco.

O subprograma de Desenvolvimento Institucional (DI) apresentou, entre os principais resultados, a elaboração do Plano Municipal para Assentamentos Subnormais. Nesse plano constava a identificação e elaboração de proposta de hierarquização das “áreas de risco” da cidade de Fortaleza.

O Governo do Estado do Ceará foi mais atuante do que a PMF no ano de 2001, contando com operação mais bem estruturada, empreendida pela Coordenadoria Estadual de Defesa Civil do Ceará (CEDEC).

Em resposta aos problemas verificados, o governo do Estado executou um plano emergencial de remoção dos moradores das favelas do Gato Morto, Gengibre, Tijolo e Lagoa da Zeza, com reassentamento no Bairro Messejana, em ação articulada pela Secretaria de Infraestrutura (SEINFRA) no âmbito do PHBB. Contudo, as famílias somente foram reassentadas definitivamente no final do ano seguinte, em 2002.

No ano de 2002, intensas chuvas repetiram os transtornos causados nas áreas de risco de Fortaleza sentidos em 2001. Por conta da enorme dimensão do problema, a PMF declarou novamente Estado de Calamidade Pública, através do Decreto Municipal n. 11.173, de 11 de abril de 2002 (FORTALEZA, 2002; MPF, 2002).

No ano de 2004, novamente, fortes chuvas, agora concentradas no mês de janeiro, impactaram não somente a cidade de Fortaleza como todo o Estado do Ceará. No dia 25 deste mês chuvas generalizadas deixaram centenas de casas destruídas, com diversas famílias desabrigadas, principalmente nas regiões I e II, litoral oeste e leste da cidade (Relatório da 58ª Reunião Ordinária da Assembleia Legislativa do Estado do Ceará, realizada no dia 1º de março de 2004: audiência pública sobre as áreas de risco) (MPF, 2005).

Zanella e Sales (2016) observaram que o evento de chuvas ocorrido entre os dias 29 e 30 de janeiro de 2004, com total de 295,8mm, (250,0mm somente no dia 29), atingiu fortemente pelo menos 25 bairros de Fortaleza, atingindo principalmente população vulnerável, localizada em favelas, com maiores danos no uso residencial. O órgão de defesa

civil registrou destruição total e parcial de 369 e 1.861 casas, respectivamente. Nesse contexto foram desabrigadas e desalojadas 746 e 1.763 famílias, respectivamente.

No dia 09 de março de 2004 novamente ocorreram fortes chuvas, causando diversos danos na cidade. Várias famílias foram atendidas por abrigos públicos improvisados pela CEDEC e foi denunciada, mais uma vez, a atuação omissa em relação à amplitude dos problemas, por parte da Prefeitura Municipal de Fortaleza (Relatório da 58ª Reunião Ordinária da Assembleia Legislativa do Estado do Ceará, realizada no dia 1º de março de 2004: audiência pública sobre as áreas de risco) (MPF, 2005).

Em junho de 2004, a prefeitura de Fortaleza criou o órgão municipal de Defesa Civil, denominado em 2005 de Coordenadoria Municipal de Defesa Civil de Fortaleza (COMDECFOR). O tratamento às comunidades em áreas de risco passou por uma reformulação com a reestruturação do órgão. Contudo, o planejamento destinado ao gerenciamento dos problemas permaneceu incipiente (Lei Municipal Complementar n. 17, de 07 de junho de 2004: FORTALEZA, 2004).

A COMDECFOR pautava suas atividades nas ações emergenciais. Dessa forma, restringia-se ao período chuvoso. O registro das áreas de risco foi realizado conforme as ocorrências, sem estudos prévios. O plano municipal de redução de riscos (PMRR), cuja elaboração conta com recursos federais desde 2005, não foi produzido, de certa forma, negligenciado pela gestão municipal. As ações preventivas se resumiram à desobstrução de canais fluviais e limpeza bacias lacustres.

Na abordagem institucional, não foi dada a devida atenção aos fatores fundamentais, como a exposição e vulnerabilidade das comunidades e as características naturais do sítio urbano. Havia carência de estudos técnicos na perspectiva social e ambiental.

Analisa Renato Pequeno (2008) e Pequeno e Aragão (2009, p.69) que embora as políticas e programas de habitação popular no início dos anos 2000 fossem direcionados prioritariamente ao atendimento das áreas de risco, não houve planejamento e resultados eficientes nesse sentido. Além do mais, isso representou um meio de escamotear a maior amplitude e complexidade da questão habitacional na cidade.

No âmbito municipal, primeiramente, com a atuação da Comissão Municipal para Implantação de Projetos de Habitação de Interesse Social (COMHAB), e, posteriormente, com a Fundação de Desenvolvimento Habitacional de Fortaleza (HABITAFOR), e no âmbito estadual, com a Secretaria das Cidades, os programas e projetos públicos se resumiram às áreas de risco, desconsiderando a integralidade dos assentamentos precários e o elevado déficit habitacional quantitativo.

Os responsáveis pelas políticas municipais e estaduais de habitação de interesse social, ao atenderem quase que exclusivamente às áreas de risco, desconsideraram todos os fatores estruturais responsáveis pelos problemas urbanos e de moradia na cidade, mantendo o cenário problemático.

A execução de projetos integrados de urbanização de assentamentos precários e habitação de interesse social, no âmbito do Programa de Aceleração de Crescimento em Fortaleza, contribuiu para a redução do número de áreas de risco ao final da década de 2000. Contudo, não houve continuidade, nem coordenação das ações, demonstrando a ausência de planejamento para gerenciamento e erradicação dos problemas.

A década de 2010 inicia-se com a redução drástica na execução desse tipo de projeto, principalmente por parte da prefeitura municipal, que cessou as ações em 2012, com exceção do projeto Vila do Mar, no litoral oeste da cidade.

Em 2013 a prefeitura criou a Coordenadoria Municipal de Proteção e Defesa Civil de Fortaleza, ligada à Secretaria Municipal de Segurança Cidadã (lei municipal n. 137, de 08 de janeiro de 2013, art. 13, § 2º: FORTALEZA, 2013), e em 2014 foram criados o Conselho Municipal de Proteção e Defesa Civil (COMPDEC) e o Sistema Municipal de Segurança, Defesa Civil e Cidadania. Esses organismos não demonstraram maior efetividade no gerenciamento dos riscos e resolução dos problemas verificados anualmente.

No ano de 2012, um evento de chuva analisado por Zanella e Sales (2016) merece destaque, por servir de indicador da permanência da problemática associada ao impacto das ameaças naturais nas favelas de Fortaleza.

Conforme apresentado pelas autoras, no dia 27 de março, um episódio pluviométrico com total de 197,5 mm atingiu de forma generalizada diversas comunidades ocupadas por famílias predominantemente de baixa renda, instaladas em ambientes suscetíveis a alagamentos e inundações. Foram registrados extensivos impactos em centenas de residências localizadas próxima a corpos hídricos.

Na década atual, pelo menos entre 2012 e 2018, não foi verificada redução do quadro das áreas de risco em Fortaleza. O planejamento existente permanece restrito às ações como limpeza de canais e lagoas e ao aluguel social para famílias desabrigadas.

O reordenamento territorial e ambiental ainda não é pautado como política pública, embora fundamentalmente necessário para atuar sobre a ocupação inadequada do sítio urbano, reduzir a degradação dos ambientes naturais e gerenciar a exposição das famílias vulneráveis às ameaças dos eventos físicos intensos e extremos.

Mantem-se assim, no limiar da segunda década do século XXI, a problemática ambiental urbana das áreas de risco em Fortaleza de forma vigente e crescente.

### ***6.1.1 Programas de intervenção em favelas e áreas de risco em Fortaleza***

Desde a década de 1960 as favelas tem sido alvo de programas de intervenção por parte do poder público, seja estadual ou municipal. Primeiramente o Programa Integrado de Desfavelamento de Fortaleza, planejado e executado pela prefeitura municipal, através da Fundação de Serviço Social de Fortaleza (FSSF), serviu a remoção de favelas das áreas centrais, para implantação de projetos urbanísticos destinados às melhorias no sistema viário, em detrimento da urbanização em favor das famílias, com déficit qualitativo de moradias.

No final da década de 1970, a questão ambiental urbana foi elemento importante para a proposta de urbanização de favelas no âmbito das políticas habitacionais em Fortaleza, em que se destaca o Programa de Erradicação de Sub-habitação (PROMORAR) do governo federal, componente do BNH e executado pela Fundação PROAFA (Programa de desfavelamento da Região Metropolitana de Fortaleza), do governo do Estado do Ceará. Esse programa interviu em importantes comunidades, como o Lagamar, Morro Santa Terezinha, Planalto das Goiabeiras, São Francisco e São Vicente de Paula.

No início dos anos 2000, os impactos provocados por sucessivas inundações nas comunidades mais carentes de Fortaleza ensejou novamente o planejamento de ações voltadas à urbanização de favelas, dessa vez priorizando a erradicação de áreas de risco. Nesse ínterim o Programa Habitar Brasil-BID (PHBB) serviu para o atendimento emergencial e planejado de comunidades como a Favela do Gato Morto, Lagoa da Zeza, Lagoa do Tijolo e Lagoa do Gengibre, pelo governo do estado do Ceará, e Lagoa do Opaia e Favela Maravilha, pela prefeitura municipal de Fortaleza.

A partir de 2007, com o Programa de Aceleração de Crescimento do governo federal, a prefeitura de Fortaleza e o governo do Ceará, através principalmente da HABITAFOR e Secretaria das Cidades, respectivamente, empreenderam projetos de urbanização de assentamentos precários, tendo como prioridade a erradicação de áreas de risco.

A prefeitura atuou em comunidades ocupantes de importantes lagoas, como lagoa do Papicu, lagoa do Urubu, lagoa das Pedras e açude João Lopes, por exemplo, e o governo do estado atuou, principalmente, na planície fluvial do rio Maranguapinho, com o Programa de Melhorias Urbana e Ambiental do Rio Maranguapinho (PROMURB).

Além dessas intervenções, a prefeitura executou o Projeto Vila do Mar, atendendo a região do Grande Pirambu, com grande concentração de favelas e áreas de risco na cidade. No mais, empreendia até 2012 o Programa de Requalificação Urbana com Inclusão Social no rio Cocó (PREURBIS-Cocó), até a interrupção das obras, que contemplava a região formada pelos bairros Passaré, Barroso, Mata Galinha e Boa Vista, próxima ao Estádio Castelão e Aeroporto Internacional Pinto Martins.

O governo do Ceará também iniciou o Projeto do rio Cocó, nos mesmos moldes do PROMURB Maranguapinho, no intuito de intervir em diversas comunidades em áreas de risco na planície fluvial do maior curso da cidade.

Os programas de urbanização de assentamentos precários, com erradicação de áreas de risco, da prefeitura de Fortaleza e Governo do Ceará, empreendidos com recursos federais, foram desestimulados a partir de 2009, com a redução dos investimentos e repasses. À medida que o Programa Minha Casa Minha Vida foi expandido em Fortaleza, o atendimento às favelas e comunidades sujeitas às ameaças naturais foram praticamente abandonadas, principalmente a partir de 2013.

Ao longo das últimas décadas, a ocupação ilegal de ambientes naturais por assentamentos precários foi utilizada como argumento pelo poder público, sublinhado pelos agentes do mercado imobiliário, para propor a remoção de favelas localizadas em áreas privilegiadas na cidade de Fortaleza.

Nas áreas de risco formadas em favelas com maior nível de articulação política, os projetos de urbanização propostos previram a realocação das famílias na própria comunidade. As favelas mais antigas e mais adensadas, integrante de um complexo de comunidades ou bairros populares, tendem a uma melhor organização política para enfrentar as dificuldades e pleitear melhorias na forma de infraestruturas, regularização e integração à cidade formal.

De forma diferente, nos projetos elaborados para favelas com organização comunitária incipiente, as áreas de risco motivaram a remoção das famílias para bairros distantes do local de origem, sobretudo, naquelas situadas nas áreas mais privilegiadas da cidade.

### ***6.1.2 Aspectos quantitativos***

É possível afirmar que a Fundação PROAFA realizou a primeira aproximação do quadro qualitativo e quantitativo das “áreas de risco” na capital, no ano de 1980. O estudo realizado caracterizou entre as 260 favelas identificadas, 37 comunidades sujeitas a

alagamentos, com elevada insalubridade, baixas condições de habitabilidade e alta densidade de ocupação (BRAGA, 1995).

Em 1991, a Secretaria do Trabalho e Ação Social (SETAS), do Governo do Estado do Ceará, recenseou 355 favelas (CEARÁ, 1991). Desse quantitativo, a Comissão de Implantação de Projetos Habitacionais de Interesse Social e Infraestrutura Urbana (COMHAB), da PMF, realizou análise de espacialização e identificou que 32,3% das comunidades recenseadas ocupavam “áreas de risco”, por se localizarem em áreas de proteção ambiental e de expansão dos recursos hídricos, ou seja, pelo menos 114 áreas de risco em Fortaleza no início da década de 1990 (FORTALEZA, 1997).

O Governo do Estado do Ceará, através da Coordenação Estadual de Defesa Civil do Ceará (CEDEC), ligada à Secretaria de Trabalho e Ação Social (SETAS), realizou levantamentos sistemáticos de áreas de risco na cidade de Fortaleza do ano de 1995 até 2002.

No ano de 1998 a CEDEC apontou a existência de 54 “áreas de risco” na cidade, com população de 47.800 pessoas. Segundo o órgão, houve uma redução de 30% das famílias ameaçadas por eventos naturais e 17% das áreas entre os anos de 1998 e 1999. O relatório da “Operação Fortaleza 1999” apresentou a existência de 45 áreas de risco, com 4.287 famílias. 23 destas áreas apresentavam ameaças referentes às inundações, 15 com risco de alagamento e, as demais, relacionadas a deslizamentos e soterramentos (CEDEC, 1998 e 1999).

A Arquidiocese de Fortaleza, instituição da Igreja Católica, apresentou o primeiro levantamento sobre áreas de risco na cidade de Fortaleza em 1997, tornando-se referência no assunto, principalmente através da atuação da Cáritas e do Centro de Defesa e Promoção dos Direitos Humanos (CDPDH). Nesse ano, foram identificadas 67 áreas de risco. No ano de 1998, a Cáritas Arquidiocesana de Fortaleza apresentou levantamento com 45 áreas de risco e 4.287 famílias. Esse quadro foi adotado pela CEDEC. Em 1999 e 2000, o CDPDH e a Federação de Bairros e Favelas de Fortaleza (FBFF) reiteraram os números levantados em 1997 e consideraram a existência de 67 áreas de risco na cidade (CDPDH, 1999, 2000 e 2001).

No ano 2000, a CEDEC considerou a existência de 47 áreas de risco em Fortaleza, ocupadas por 4.938 famílias. Nesse mesmo ano, a Prefeitura Municipal de Fortaleza, através da COMHAB, apontou 65 áreas de risco na cidade (FORTALEZA, 2000).

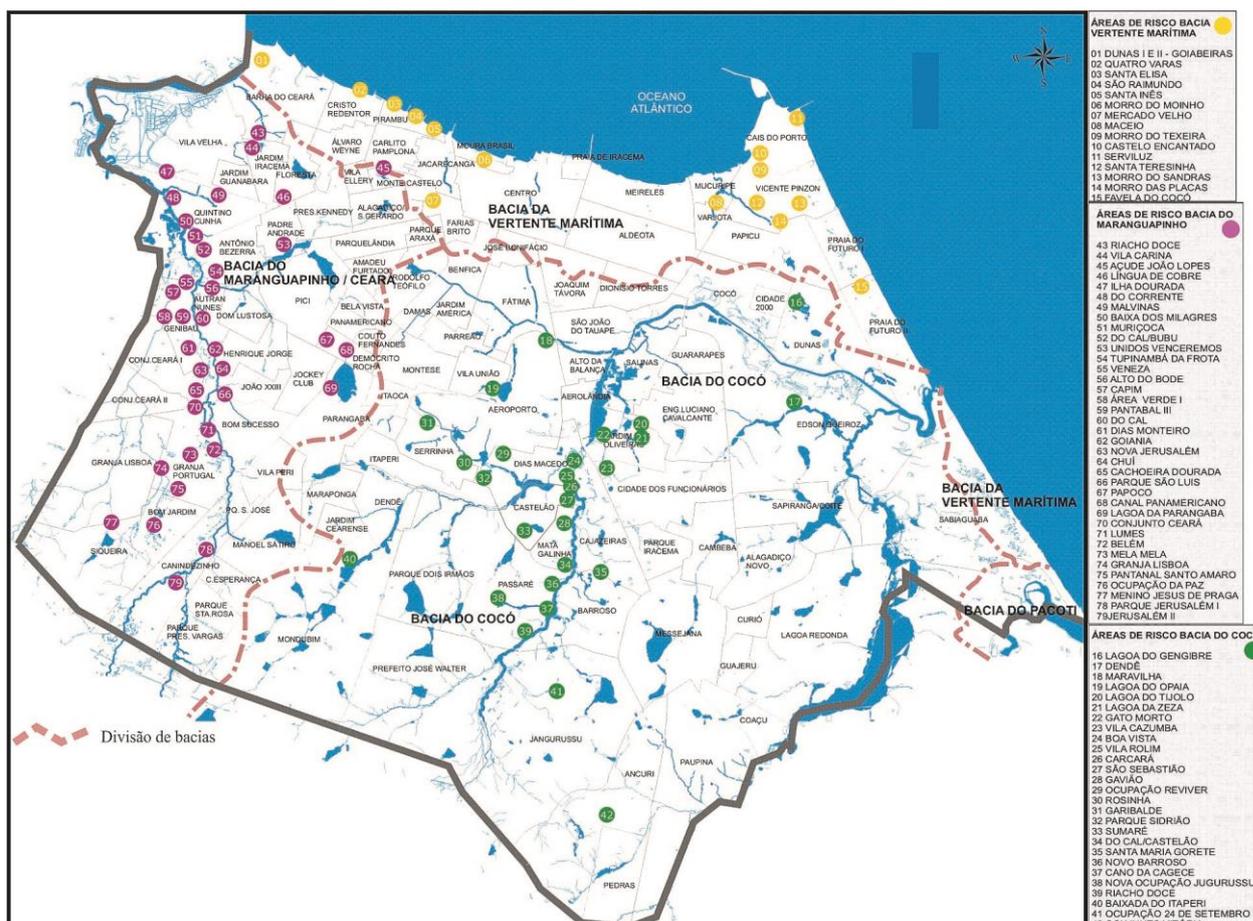
No ano de 2001, Governo do Estado do Ceará e Prefeitura Municipal de Fortaleza continuaram a divergir. A CEDEC (2001) considerou 52 áreas de risco e a COMHAB (FORTALEZA, 2001), através do Plano Municipal para Assentamentos Subnormais (PEMAS), elaborado no âmbito do Programa Habitar Brasil – BID (Banco Interamericano de

Desenvolvimento), elaborou uma hierarquização dos assentamentos, na qual identificou 79 áreas de risco na cidade, com 9.315 famílias (figura 17).

A Coordenadoria Municipal de Defesa Civil de Fortaleza (COMDECFOR), órgão da prefeitura municipal, foi reestruturada em 2005, ano em que iniciou o levantamento sistemático das “áreas de risco” em função das ocorrências registradas nos anos anteriores e seguindo atualizações a cada área atendida ou erradicada.

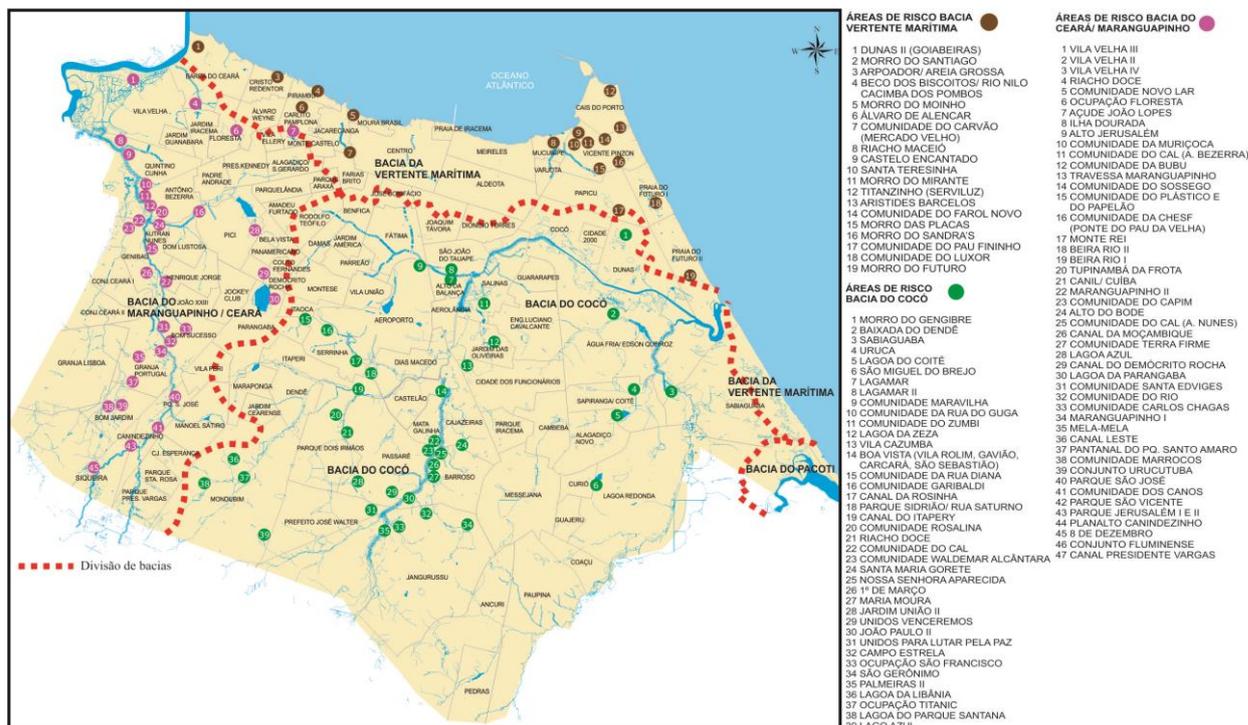
Em 2005, a PMF considerou um quadro quantitativo com 105 áreas de risco na cidade de Fortaleza, com 24.288 famílias ocupantes (figura 18). No ano de 2008 houve a primeira atualização do número de áreas, registrando a redução de 105 para 99 áreas (COMDECFOR, 2005). Essa redução ocorreu em razão da erradicação de seis áreas de risco decorrente da conclusão e entrega de projetos públicos de reassentamentos de famílias e urbanização de favelas.

Figura 17 - Cidade de Fortaleza: áreas de risco no ano de 2001, segundo o Plano Municipal para Assentamentos Subnormais (PEMAS).



Fonte: adaptado de FORTALEZA (2001).

Figura 18 - Cidade de Fortaleza: áreas de risco no ano de 2005, segundo Coordenadoria Municipal de Defesa Civil de Fortaleza.

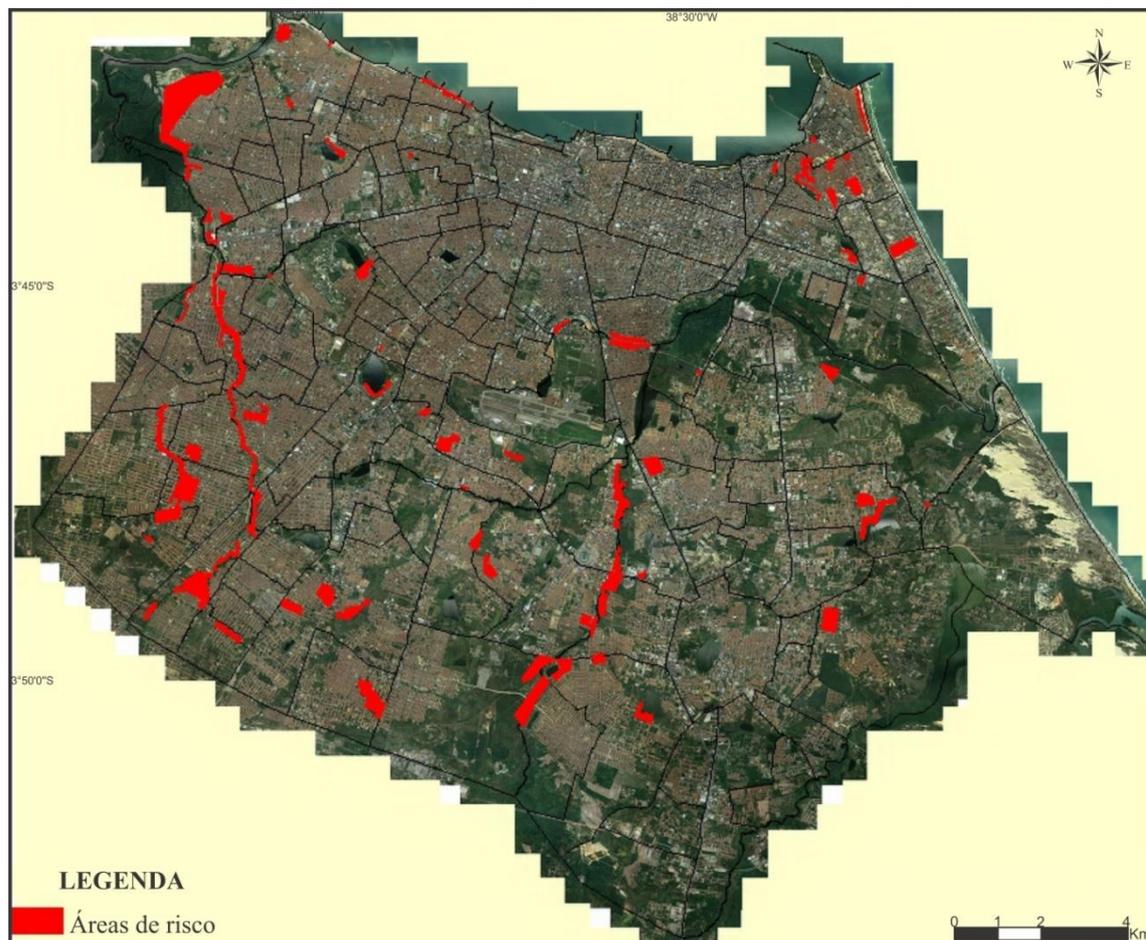


Fonte: adaptado de COMDECFOR (2005).

No ano de 2009 houve uma nova redução, com mais três áreas erradicadas, fato seguido em 2011 (figura 19), última atualização divulgada através de listagem oficial pela COMDECFOR, que apresentou 89 áreas de risco na cidade de Fortaleza. Essa quantidade permaneceu o ano de 2017 (COMDECFOR, 2008, 2009, 2011a, 2011b). No período entre os anos de 2011 e 2017 a administração pública municipal não apresentou notas explicativas sobre a permanência desses números.

O quadro 20 apresenta uma sistematização dos dados quantitativos referentes às “áreas de risco” da cidade de Fortaleza a partir do ano de 1980. As informações disponíveis foram produzidas por fontes diversas, com critérios diferentes. As referências são, portanto, um indicativo da problemática em termos de quantidade ao longo do período considerado.

Figura 19 - Cidade de Fortaleza: áreas de risco no ano de 2011, segundo Coordenadoria Municipal de Defesa Civil de Fortaleza.



Fonte: autor, com base em COMDECFOR (2011b).

Quadro 20 - Cidade de Fortaleza: evolução quantitativa das áreas de risco.

Ano	Áreas de risco	Famílias	Fonte
1980	37		PROAFA (BRAGA, 1995)
1991	114		SETAS/ Governo do Estado do Ceará (FORTALEZA, 1997).
1997	67		Arquidiocese de Fortaleza
1998	54		CEDEC (Governo do Estado do Ceará)
	45	4.287	Cáritas (Arquidiocese de Fortaleza)
1999	45	4.287	CEDEC (Governo do Estado do Ceará)
	67		FBFF (Jornal DN, 07/12/1999).
2000	67		CDPDH (Arquidiocese de Fortaleza)
	47	4.938	CEDEC (Governo do Estado do Ceará)
	65		COMHAB/PMF
2001	79	9.315	PEMAS/PHBB (PMF)
	52		CEDEC (Governo do Estado do Ceará)
2005	105	24.288	COMDECFOR (PMF)
2008	99	21.867	COMDECFOR (PMF)
2009	96	20.692	COMDECFOR (PMF)
2011	89	21.345	COMDECFOR (PMF)
2017	89	21.345	COMDECFOR: Jornal O Povo, 15/01/2017 (O POVO, 2017).

Fonte: organizado autor.

Nota: (1) Levantamento da CEDEC: desde 1995; (2) Levantamento da Arquidiocese de Fortaleza: desde 1997; (3) Levantamento COMDECFOR: desde 2005.

## 6.2 Aspectos definidores com base na realidade local

As áreas de risco em Fortaleza revelam, na cidade desigual, a relação entre favelas, chuvas e desastres. Segundo Silva (2001, p.132 e 142) se tornaram o lugar de referência da população de mais baixa renda na cidade, que soluciona parcialmente seus problemas de moradia. Edificadas com habitações subnormais, com características da exclusão, localizam-se, principalmente, nas distantes periferias, com condições precárias de infraestruturas, equipamentos e serviços.

Para o autor as condições urbanas das áreas de risco em Fortaleza as caracterizam como “lugares do quarto mundo”, fazendo referência ao nível de subdesenvolvimento. A problemática insere-se na lógica ambiental urbana perversa, em que os efeitos das chuvas intensas agravam a exclusão social, trazendo desespero e revelando o abandono por parte dos gestores públicos, que naturalizam a questão (SILVA, 2001, p.53).

Em consonância, Souza (2006, p.157; 2009) explica que as áreas de risco em Fortaleza correspondem aos locais de habitação das famílias mais pobres da cidade, situados em ambientes suscetíveis a movimentos de massa em encostas de dunas e sujeitos a inundações em várzeas e mangues de rios, além de imóveis abandonados para demolição, propensos a desabamentos. Esses ambientes foram os que restaram na cidade, no momento em que as favelas já apresentavam seus espaços esgotados e os grupos sociais de baixíssima renda continuavam a crescer, demandando novas moradias.

Renato Pequeno (2008) completa o raciocínio, ao afirmar que a formação das áreas de risco encerra a dimensão mais dramática do espaço urbano de Fortaleza, ao integrar os problemas habitacionais e ambientais, tornando-se foco de atenção e relegando a favela ao segundo plano nas discussões da sociedade civil organizada, organizações não governamentais e mesmo do poder público.

Corroboram Costa e Dantas (2009, p.8, 9 e 10), ao exporem que essas áreas materializam problemas socioambientais nos espaços de moradia das camadas populares de mais baixa renda, onde se observa o crescimento da cidade sem atendimento de políticas públicas urbanas. São resultados do processo de urbanização, que integra desigualdade socioeconômica, segregação socioespacial, vulnerabilidade social e injustiça territorial e ambiental.

Pequeno e Aragão (2009, p.95) e Pequeno, Barroso e Aragão (2009, p.205, 207 e 213), concordam ao reiterar que as áreas de risco na cidade de Fortaleza representam a mais precária condição dos espaços residenciais da população de baixa renda, provocado pelo

agravamento produzido pela degradação ambiental e pelas ameaças naturais. São formadas principalmente por favelas extremamente precárias, cuja característica mais importante é a grave inadequação ambiental e a elevada vulnerabilidade social, explicada principalmente pela extrema pobreza.

Os aspectos arquitetônicos residenciais exibem elevado percentual de imóveis improvisados, com três ou menos cômodos. Os serviços públicos estão praticamente ausentes, a cobertura de infraestruturas é deficiente ou inexistente, sobretudo em relação ao saneamento básico, mobilidade e acessibilidade.

As considerações a cerca das áreas de risco de desastres ambientais em Fortaleza sugerem, portanto, que essas derivam de assentamentos precários, cujas péssimas condições habitacionais são agravadas pelas ameaças naturais. Conforme indicado pelos autores, essas áreas foram formadas e são integradas, principalmente, ao crescimento e expansão das favelas e tornaram-se o maior desafio atrelado à questão da moradia.

A expansão das favelas nos ambientes caracterizados pela maior fragilidade ambiental promoveu a degradação das condições naturais e a exposição de pessoas e imóveis às ameaças naturais, produzindo os riscos de desastres.

Pequeno (2008) aponta que as favelas representam a alternativa de moradia para a população de mais baixa renda, diante da escassez de terrenos criada pelo mercado imobiliário formal. À medida que as favelas têm seus espaços adensados e parte significativa delas é removida das áreas centrais, é observada a ocupação de ambientes de elevada suscetibilidade às ameaças naturais, com condições de habitabilidade extremamente precárias, principalmente nas periferias, mas também em bairros privilegiados.

As áreas de risco são, também, produtos do agravamento dos problemas nas favelas existentes, em termos de precariedade e inadequação ambiental, tendo como fatores primordiais o crescimento da extrema pobreza e o avanço da ocupação desordenada dos ambientes naturais mais instáveis no sítio urbano.

Se as favelas são, segundo Pequeno (2008), fragmentos do tecido urbano em Fortaleza, caracterizados pela pequena dimensão dos lotes, vias irregulares e elevada densidade de ocupação do solo, as áreas de risco são fragmentos territoriais no espaço das favelas, caracterizados pela exposição e vulnerabilidade das famílias aos efeitos adversos dos eventos naturais.

Costa (2009) aponta a degradação ambiental do sítio urbano em Fortaleza como importante fator que define as áreas de risco. Elas resultam, nesse contexto, da ocupação inadequada do meio físico por moradias, que impactam e sofrem com as consequências das

extensivas modificações na superfície do solo, com a impermeabilização generalizada, que favorece alagamentos e inundações, assim como com aterramento de lagoas e obstrução de pequenos riachos.

Além dos ambientes fluviais e lacustres, foram também incisivas as alterações provocadas na região litorânea, em planícies fluviomarinhas, dunas, terraços marinhos e faixas de praia.

Em síntese, considera-se que as áreas de risco em Fortaleza foram produzidas no contexto de uso e ocupação inadequados do ambiente natural por moradias precárias. Essa relação agrava as condições de vida da população de baixa renda, tornando-a vulnerável aos desastres ambientais.

### **6.2.1 Aspectos definidores no plano institucional**

Na cidade de Fortaleza, no trato institucional, a origem do termo “área de risco”, relacionado a desastres ambientais, foi identificada na Lei Orgânica do Município de Fortaleza de 1990. No artigo 149, que trata da política de desenvolvimento urbano a ser executada pelo município, a alínea I, que versa sobre a urbanização e regularização fundiária das áreas de favelas e de famílias de baixa renda sem remoção dos moradores, apresenta em seu item A o termo “área de risco”, enfatizando que nestes casos o governo municipal deverá remover os ocupantes, mas, com a obrigação de assentar no próprio bairro ou nas adjacências, em condições de moradia digna, sem ônus para os removidos e em acordo de prazos com a população alvo.

A letra da lei, contudo, não traz a definição desse tipo de área:

*“Art. 149 - A política de desenvolvimento urbano, a ser executada pelo Município, assegurará: I - a urbanização e a regularização fundiária das áreas, onde esteja situada a população favelada e de baixa renda, sem remoção dos moradores salvo: a) em área de risco, tende neste casos o Governo Municipal a obrigação de assentar a respectiva população no próprio bairro ou nas adjacências, em condições de moradia digna, sem ônus para os removidos e com prazos acordados entre a população e a administração municipal;[...].” (Lei Orgânica do Município de Fortaleza, de 27 de dezembro de 1990: FORTALEZA, 1990).*

Em 1992, o artigo 75 do Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano (PDDU-For), não faz menção ao termo “área de risco”, mas apresenta uma definição alusiva ao tema:

*“Art. 75 – Consideram-se inadequados à urbanização e à regularização fundiária os assentamentos espontâneos localizados em áreas: I – que apresentam alto risco à*

*segurança de seus ocupantes; II – com declividade maior ou igual a 30%; III – de preservação e proteção dos recursos naturais; IV – onde as condições físicas e ambientais não aconselham a edificação; V – que tenham sido aterradas com material nocivo à saúde pública, sem que sejam previamente saneadas; VI – sob viadutos ou pontes; VII – onde os assentamentos ocasionem transtornos à rede de infra-estrutura implantada e/ou projetada; VIII – destinadas à realização de obras ou à implantação de planos urbanísticos de interesse coletivo, nelas se incluindo as áreas institucionais e aquelas destinadas a praças e vias públicas; IX – com assentamentos existentes há menos de doze meses da data da publicação desta lei”.* (Lei Municipal no. 7061 de 16 de janeiro de 1992: FORTALEZA, 1992).

Nesse artigo são expressas as características dos assentamentos espontâneos, considerados inadequados à urbanização e à regularização fundiária, em função de sua localização em áreas que apresentam alto risco à segurança de seus ocupantes, com declividade maior que 30%, áreas de preservação e proteção dos recursos hídricos, áreas com condições físicas e ambientais desaconselháveis à edificação, áreas aterradas com material nocivo à saúde pública, sem saneamento, áreas sob viadutos e pontes, áreas onde assentamentos ocasionem transtorno à rede de infraestrutura implantada ou projetada, áreas destinadas à realização de obras ou à implantação de planos turísticos de interesse coletivo (áreas institucionais, áreas verdes e vias públicas).

A Comissão de Implantação de Projetos Habitacionais de Interesse Social e Infraestrutura Urbana (COMHAB) da Prefeitura Municipal de Fortaleza elaborou um conceito de “área de risco” em 1997, tomando como referência a classificação de aglomerados subnormais pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), a menção contida nas leis Orgânica e de Uso e Ocupação do Solo do Município de Fortaleza (FORTALEZA, 1990; Lei Municipal no. 7.987, de 23 de dezembro de 1996: FORTALEZA, 1996), e nas leis de proteção dos recursos hídricos do Estado do Ceará (Lei Estadual nº 10.147/77: CEARÁ, 1977) e do Município de Fortaleza (Decreto Municipal nº 15.274/82: FORTALEZA, 1982).

No conceito da COMHAB, se considera “área de risco” as áreas insalubres, onde proliferam doenças, áreas sujeitas a deslizamentos, alagamentos e inundações, proibidas de ocupação pela legislação municipal vigente, áreas localizadas nas faixas de 1ª categoria de proteção dos recursos hídricos, consideradas *non aedificandi*, definidas pela legislação estadual vigente, áreas impossibilitadas de receberem saneamento básico, áreas sujeitas a agentes poluidores, áreas com construções improvisadas, temporárias e improprias, inaptas a receberem instalações hidráulico-sanitárias (FORTALEZA, 1997).

O Programa Habitar Brasil-BID (PHBB) em 1999 apontou definição em que “áreas de risco” são consideradas terrenos alagadiços ou sujeitos a inundações, aterrados com

material nocivo à saúde pública, insalubres, com declividades acentuadas, que exijam obras especiais para implantação segura das edificações (FORTALEZA, 2000).

Enquadram-se também terrenos sob influência de linhas de alta tensão, rodovias, ferrovias e dutos, sujeitos a deslizamentos ou a índices de poluição que impeçam a habitabilidade e terrenos que apresentam configuração geológica e risco natural que desaconselhe a ocupação urbana.

A Coordenadoria Estadual de Defesa Civil do Ceará (CEDEC), também em 1999, definiu que as “áreas de risco” são manchas de ocupações indevidas com casebres e barracos, que, por suas características específicas, estão sujeitas a perigo de inundação, deslizamento, soterramento e alagamento, por ocasião da quadra chuvosa, cujo período se registra anualmente de janeiro a junho, com risco de desabamento de casas, alagamentos de ruas, desmoronamento de barreiras, dunas e encostas e outros fatos que exigem a imediata assistência governamental (CEDEC, 1999).

A Arquidiocese de Fortaleza traz definições de “área de risco” desde 1997 em seus documentos, considerando-as como aquelas que se caracterizam por comunidades localizadas em terrenos impróprios e para habitação cujo qualquer tipo de edificação é proibido, principalmente em margens de rios, lagoas e dunas, assim como prédios abandonados em razão de construções condenadas pelo poder público e áreas de segurança, referentes a linhas férreas, linhas de alta tensão elétrica, terminais petrolíferos (CDPDH, 1999).

Essas áreas estão distribuídas por todo o território municipal e os principais tipos de riscos identificados se referem às ameaças de alagamentos, inundações, deslizamentos e desmoronamentos, sobretudo no período chuvoso.

Segundo o Plano Estratégico Municipal para Assentamentos Subnormais (PEMAS) de 2001, “áreas de risco” são agrupamentos habitacionais que se encontram em áreas alagáveis, inundáveis ou em risco de desabamento. Muitas dessas se localizam em áreas de proteção de mananciais e/ou áreas de preservação permanente (FORTALEZA, 2001).

A Comissão da Assembleia Legislativa do Ceará para acompanhamento das Áreas de Risco da Região Metropolitana de Fortaleza definiu, em 2001, que “áreas de risco” são áreas de moradia de pessoas de baixíssimo nível econômico em Fortaleza, geralmente localizadas às margens de lagoas, rios e riachos, expostas, pois, a qualquer variação pluviométrica, estando extremamente vulneráveis em caso de aumento das precipitações (ASSEMBLEIA LEGISLATIVA DO CEARÁ, 2001).

Em 2002 a Comissão da Câmara Municipal para Acompanhamento das Áreas de Risco de Fortaleza definiu que “áreas de risco” são aquelas onde as pessoas ocupam espaços inabitáveis, em margens de rios ou lagoas, dunas, prédios abandonados, debaixo de pontes ou viadutos, sob vias de alta tensão, dentro da área de segurança das vias férreas ou próximas de locais com risco de explosões (CÂMARA MUNICIPAL DE FORTALEZA, 2002).

De uma forma geral, as definições elaboradas e apresentadas pelos órgãos e entidades envolvidos com a temática enfatizavam os tipos de sistema ambientais e tecnológicos ocupados por comunidades de baixa renda, assim como destacavam as possíveis consequências no caso de materialização das ameaças e riscos, não somente de origem natural, mas também pelo funcionamento de sistemas técnicos.

As vulnerabilidades inerentes aos grupos sociais ameaçados e seus territórios eram pouco explorados no entendimento sobre as áreas de risco, embora ficassem evidentes os efeitos da pobreza nas precárias condições de moradia.

O sistema socioeconômico vigente, provável responsável pelas desigualdades sociais regionais e locais, que motivaram o crescente panorama de segregação sócioespacial na cidade de Fortaleza, também não era questionado, induzindo a elaboração de propostas de políticas públicas voltadas a atender as consequências dos problemas, com planos emergenciais e de remoção de famílias (quadro 21).

Quadro 21 - Cidade de Fortaleza: conceitos de áreas de risco elaborados por instituições.

Ano/autoria	Conceitos
1990: Lei Orgânica do Município de Fortaleza.	Artigo 149, a alínea I, item A: o termo “área de risco” - enfatizando que nestes casos o Governo Municipal deverá remover os ocupantes, mas, com a obrigação de assentar no próprio bairro ou nas adjacências, em condições de moradia digna, sem ônus para os removidos e em acordo de prazos com a população alvo.
1992: PDDU-FOR.	Artigo 75: não faz menção ao termo “área de risco”, mas apresenta uma definição alusiva ao tema: assentamentos espontâneos, considerados inadequados à urbanização e à regularização fundiária, em função de sua localização em áreas que apresentam alto risco à segurança de seus ocupantes, com declividade maior que 30%, áreas de preservação e proteção dos recursos hídricos, áreas com condições físicas e ambientais desaconselháveis à edificação, áreas aterradas com material nocivo à saúde pública, sem saneamento, áreas sob viadutos e pontes, áreas onde assentamentos ocasionem transtorno à rede de infraestrutura implantada ou projetada, áreas destinadas à realização de obras ou à implantação de planos turísticos de interesse coletivo (áreas institucionais, áreas verdes e vias públicas).
1997: COMHAB	Conceito de “área de risco”: as áreas insalubres, onde proliferam doenças, áreas sujeitas a deslizamentos, alagamentos e inundações, proibidas de ocupação pela legislação municipal vigente, áreas localizadas nas faixas de 1ª categoria de proteção dos recursos hídricos, consideradas <i>non aedificandi</i> , definidas pela legislação estadual vigente, áreas impossibilitadas de receberem saneamento básico, áreas sujeitas a agentes poluidores, áreas com construções improvisadas, temporárias e impróprias, inaptas a receberem instalações hidráulico-sanitárias.
1999: Programa Habitar Brasil-BID (PHBB).	“Áreas de risco” são consideradas terrenos alagadiços ou sujeitos a inundações, aterrados com material nocivo à saúde pública, insalubres, com declividades acentuadas, que exijam obras especiais para implantação segura das edificações. Enquadram-se também terrenos sob influência de linhas de alta tensão, rodovias, ferrovias e dutos, sujeitos a deslizamentos ou a índices de poluição que impeçam a habitabilidade e terrenos que apresentem configuração geológica e risco natural que desaconselhe a ocupação urbana.
1999: Coordenadoria de Defesa Civil do Estado do Ceará.	“Áreas de risco” são manchas de ocupações indevidas com casebres e barracos, que, por suas características específicas, estão sujeitas a perigo de inundação, deslizamento, soterramento e alagamento, por ocasião da quadra chuvosa, cujo período se registra anualmente de janeiro a junho, com risco de desabamento de casas, alagamentos de ruas, desmoronamento de barreiras, dunas e encostas e outros fatos que exigem a imediata assistência governamental.
1999: Centro de Defesa e Promoção dos Direitos Humanos.	“Área de risco” são aquelas que se caracterizam por comunidades localizadas em terrenos impróprios e para habitação cujo qualquer tipo de edificação é proibido, principalmente em margens de rios, lagoas e dunas, assim como prédios abandonados em razão de construções condenadas pelo poder público e áreas de segurança, referentes a linhas férreas, linhas de alta tensão elétrica, terminais petrolíferos. Essas áreas estão distribuídas por todo o território municipal e os principais tipos de riscos identificados se referem às ameaças de alagamentos, inundações, deslizamentos e desmoronamentos, sobretudo no período chuvoso.
2001: PEMAS	“Áreas de risco” são agrupamentos habitacionais que se encontram em áreas alagáveis, inundáveis ou em risco de desabamento. Muitas dessas se localizam em áreas de proteção de mananciais e/ou áreas de preservação permanente.
2001: Assembleia Legislativa do Ceará.	A Comissão da Assembleia Legislativa do Ceará para acompanhamento das Áreas de Risco da Região Metropolitana de Fortaleza definiu que “Áreas de risco” são áreas de moradia de pessoas de baixíssimo nível econômico em Fortaleza, geralmente localizadas às margens de lagoas, rios e riachos, expostas, pois, a qualquer variação pluviométrica, estando extremamente vulneráveis em caso de aumento das precipitações.
2002: Câmara Municipal de Fortaleza.	A Comissão da Câmara Municipal para Acompanhamento das Áreas de Risco de Fortaleza definiu que “Áreas de risco” são aquelas onde as pessoas ocupam espaços inabitáveis, em margens de rios ou lagoas, dunas, prédios abandonados, debaixo de pontes ou viadutos, sob vias de alta tensão, dentro da área de segurança das vias férreas ou próximas de locais com risco de explosões.

Fonte: organizado pelo autor.

### 6.3 Fatores sociais e repercussões espaciais

Silva (2001), Pequeno (2008), Costa e Dantas (2009), Souza (2009), Pequeno e Aragão (2009), Pequeno, Barroso e Aragão (2009) e Gondim (2012) entendem que as áreas de risco em Fortaleza derivam dos problemas relacionados à moradia popular.

Nesse contexto, Pequeno (2008) e Gondim (2012) explicam que a terra urbana em Fortaleza sempre esteve primordialmente baseada na propriedade imobiliária privada, não sendo cumprida sua função social, gerando escassez para a moradia popular.

Os agentes do mercado imobiliário formal supervalorizaram a mercadoria caracterizada pela terra urbana, praticando altos preços, inacessíveis à população de baixa renda (até três salários mínimos). Integrando-se a isso, os agentes públicos não promoveram políticas com abrangência suficiente para conter o crescimento do déficit habitacional para as camadas populares.

Costa e Dantas (2009, p.8, 9 e 10) consideram que a produção das áreas de risco em Fortaleza é resultado da necessidade vital de morar. Trata-se de uma estratégia de sobrevivência. Souza (2009, p.60) explica que a população de mais baixa renda, para garantir o direito de morar na cidade, utilizou-se de imóveis extremamente precários, localizados em praias, margens de lagoas e riachos e encosta de dunas, terrenos desvalorizados no espaço urbano.

Da mesma forma, Pequeno e Aragão (2009) e Pequeno, Barroso e Aragão (2009; p.212) entendem que a formação das áreas de risco em Fortaleza esteve associada à busca pela solução para o problema da falta de moradia, realizada pela população de menor poder aquisitivo. Isso acarretou na ocupação inadequada do sítio urbano da cidade, ensejando a degradação ambiental e a exposição de grupos sociais vulneráveis às ameaças naturais.

Segundo os autores, o progressivo agravamento das condições socioeconômicas ao longo do século XX, tornou os imóveis residenciais negociados no mercado formal inacessíveis à população mais pobre. Com isso, houve a redução da demanda por imóveis de aluguel, devido aos altos preços e depreciação do poder aquisitivo e, como resultado, ocorreu o aumento significativo das migrações intraurbanas, em direção aos espaços mais precários da cidade.

Devido ao quadro de escassez de terras urbanizadas para a população de baixa renda, essa se dirigiu aos terrenos menos valorizados, sem infraestruturas e inseguros para instalação do uso residencial, dada as condições geoambientais limitantes.

Nesse contexto, foi expressiva a autoconstrução residencial nos ambientes costeiros, fluviais e lacustres, produzindo moradias improvisadas, construídas com materiais rústicos, com precária condição sanitária e em situação de risco ambiental (PEQUENO e ARAGÃO, 2009).

Concorda Gondim (2012), ao dizer que as áreas de risco de Fortaleza surgem do agravamento das péssimas condições de moradia enfrentadas pela população de mais baixa renda, devido à convergência entre as problemáticas habitacionais e ambientais evidenciadas na década de 1970.

A autora reafirma que essas áreas têm causas associadas ao problema da moradia popular, ou seja, na necessidade de morar da população de mais baixa renda. Esse tipo de problema é causado pela oferta insuficiente de moradias formais para as classes populares, criada pela escassez produzida pelo mercado imobiliário formal, incluindo a ação do poder público, com a pequena abrangência das políticas públicas habitacionais de interesse social.

Sumariza sugerindo que os problemas habitacionais integrados aos problemas ambientais na cidade de Fortaleza somente serão solucionados com o acesso universal da população a terra urbanizada, planejado por ações estatais, reguladoras do uso do solo urbano e não pautado pela lógica do mercado imobiliário. É necessária a intervenção no sistema de valorização e preços, impedindo a especulação sobre a terra urbana para fins econômicos.

Costa e Dantas (2009, p.8 e 9) ressaltam a vulnerabilidade social, predominante na população de Fortaleza, como fator que explica a produção das áreas de risco, cujos reflexos são mais aparentes nas péssimas condições de moradia.

As causas estruturais estão no mercado de trabalho insuficiente, com forte desemprego e subemprego. Nesse ínterim, reproduzem-se as desigualdades socioeconômicas, que repercutem na dificuldade de acesso a terra urbanizada e segura para os grupos vulnerabilizados. Com base nisso, essas áreas inserem-se na dimensão socioespacial da exclusão, reproduzindo perversas formas de moradia associadas com a problemática ambiental.

As áreas de risco são permeadas por conflitos na forma de ocupar o solo urbano, com os ocupantes degradando ambientes naturais instáveis ao mesmo tempo em que se apresentam expostos e vulneráveis aos efeitos adversos dos eventos naturais.

Zanella et al (2009, p.193) argumentam que os grupos sociais mais vulneráveis em Fortaleza tendem a se localizar em situação de risco, ocupando as áreas mais expostas à insalubridade e mais inseguras em relação a diversos tipos de acidentes, em que se destacam

os provenientes de ameaças naturais. Esses grupos encontram-se menos resilientes, ou seja, menos propensos a uma resposta positiva quando da ocorrência de algum evento adverso.

Souza (2009, p.59) coaduna com esse argumento, indicando que grupos sociais com baixos níveis de renda, com predominância de subempregados e desempregados, passaram a ocupar gradativamente os terrenos menos valorizados pelo mercado imobiliário formal e informal, caracterizados pelas limitações impostas pelas características naturais.

### ***6.3.1 Tendências de distribuição espacial***

Silva (2009, p.141), apresenta em síntese, que todas as regiões da cidade de Fortaleza têm os problemas da moradia precária agravada pela recorrência sazonal do período chuvoso. Argumenta o autor que, o sítio urbano de Fortaleza favoreceu a expansão física da cidade sem maiores restrições, no entanto, não foi considerado quanto às suas limitações. A ocupação inadequada de áreas inundáveis, encostas de dunas e terraços marinhos fundamentou a formação das áreas de risco.

Aponta Pequeno (2009, p.87) que, a principal localização das áreas de risco em Fortaleza está nas regiões intermediárias entre as áreas centrais e as franjas periféricas limítrofes da cidade, próximas aos corpos hídricos, ensejando as mais graves situações de degradação e inadequação ambiental no contexto urbano.

O autor destaca que, as favelas localizadas nas planícies de inundações dos principais rios de Fortaleza passaram a ser chamadas de áreas de risco, como uma nova denominação para assentamentos marcados pela profunda inadequação ambiental, integrada à extrema precariedade, inseridas em áreas de preservação permanente (APP) e impossibilitadas de regularização fundiária.

Pequeno e Aragão (2009, p.95) e Pequeno, Barroso e Aragão (2009, p.205, 207 e 213), identificaram que esses territórios cresceram nos espaços mais pobres da cidade, seja nas áreas centrais ou na periferia. As maiores concentrações estão nas zonas litorâneas a oeste e a leste do setor ocupado pela população de alta renda, assim como nas margens dos principais rios urbanos.

Na região litorânea, com exceção dos bairros Praia de Iracema e Meireles, encontra-se grande quantidade de áreas de risco. No litoral leste elas se concentram nas dunas e terraços marinhos próximos à zona portuária-industrial do Mucuripe. No litoral oeste, a faixa costeira a partir do Centro apresenta ocupação inadequada nas dunas frontais, terraços marinhos e faixas de praia, até a intervenção do Projeto Vila do Mar, a partir de 2009.

Na franja periférica de Fortaleza, inclusive nas áreas conurbadas com os demais municípios, a problemática ambiental é expressiva na ocupação residencial, localizada em ambientes de riachos, lagoas e açudes.

Costa e Dantas (2009, p.9) e Zanella et al (2009, p.213) analisam que, as áreas que apresentam os maiores riscos ambientais em Fortaleza são coincidentes com as áreas da cidade com maior vulnerabilidade social, localizadas nos ambientes sujeitos a inundações, alagamentos e movimentos de massa, devido à maior fragilidade ambiental.

Nesse contexto, as mais representativas áreas de risco se encontram nas margens dos rios Maranguapinho, Cocó e seus principais afluentes, várias lagoas e encostas íngremes dos principais campos de dunas.

As áreas de ocorrências de inundações periódicas do rio Maranguapinho abrangem setores dos bairros Genibaú, Bom Jardim, Granja Portugal, Canindezinho, Bom Sucesso, João XXIII, Henrique Jorge, Autran Nunes, Antônio Bezerra, Quintino Cunha, Vila Velha, Barra do Ceará. Nas margens do rio Cocó estão setores de bairros como Castelão, Passaré, Aerolândia, Alagadiço Novo, Jangurussu, Edson Queiroz. Importantes lagoas também apresentam áreas suscetíveis, como Precabura, Sapiranga, Parangaba, Messejana, lagoa da Zeza e lagoa do Papicu (ZANELLA et al, 2009, p. 210 e 211).

Os campos de dunas apresentam setores com população submetida aos deslizamentos e soterramentos, principalmente quando da ocorrência de eventos extremos de chuvas. Entre eles o Morro Santa Terezinha e as dunas da Praia do Futuro. Junto ao mar, nos bairros Pirambu, Cristo Redentor e Barra do Ceará, alguns setores são sujeitos à influência do mar, com a ocorrência de erosão acentuada da linha de costa. Também há presença de dunas que podem ser desestabilizadas (ZANELLA et al, 2009, p.211).

Além das explicações baseadas nos baixos níveis de renda e na vulnerabilidade social, as características naturais do sítio urbano de Fortaleza também são elementos importantes a serem considerados. Nesse contexto, Zanella et al (2009, p.201 e 203) citam que a ocupação residencial em ambientes com altimetrias de até 3 metros acima do nível do mar está sujeita aos impactos das inundações, assim como a ocupação nas encostas íngremes das dunas está sujeita adversidades causados por movimentos de massa, potencializando os riscos.

#### **6.4 Aspectos ambientais e espacialização das áreas de risco**

As áreas de risco de desastres ambientais na cidade de Fortaleza são produzidas, principalmente, pela localização de assentamentos precários em ambientes altamente suscetíveis às ameaças naturais, em que a elevada vulnerabilidade social fundamenta a sujeição das famílias, indivíduos, imóveis e bens materiais aos efeitos adversos dos eventos físicos.

Os ambientes naturais, cuja dinâmica representa ameaças, correspondem aos sistemas que apresentam fragilidade ambiental urbana emergente. Nesse contexto, duas condições básicas os definem. A primeira é a potencialidade natural de ocorrência de eventos físicos com elevado potencial morfodinâmico, como inundações e fortes erosões. A segunda condição está associada à ocupação humana (exposta e vulnerável), sem a qual não se podem caracterizar eventos naturais como ameaças.

A ocupação desses sistemas por assentamentos precários potencializa os riscos de desastres, que podem ser espacializados em áreas potenciais de ocorrência dos eventos problemáticos. Esse entendimento compõe uma das hipóteses levantadas nesse estudo.

De acordo com Santos (2015, p.76), as “áreas de risco” são constituídas por territórios ocupados por grupos sociais vulnerabilizados, localizados em sistemas naturais com níveis de fragilidade ambiental elevados, menos valorizados pelo mercado imobiliário e legalmente protegidos. Nessas áreas o controle e a fiscalização ambiental deficiente favorece a ocupação inadequada e irregular.

Baseado nessa afirmação evidencia-se que, o cenário potencial de um desastre em Fortaleza é formado primeiramente pela existência de um ambiente frágil, susceptível a manifestação de um fenômeno natural, com possibilidades de deflagrar uma situação de crise em contexto socioespacial vulnerável, em que a sociedade apresente reduzida capacidade de resposta.

O sítio urbano de Fortaleza possui 32 unidades distintas de fragilidade ambiental urbana. Nesse contexto, são 14 unidades de fragilidade potencial e 18 unidades de fragilidade emergente, conforme investigado e zoneado por Santos e Ross (2012) e ratificado por Santos (2015 e 2016).

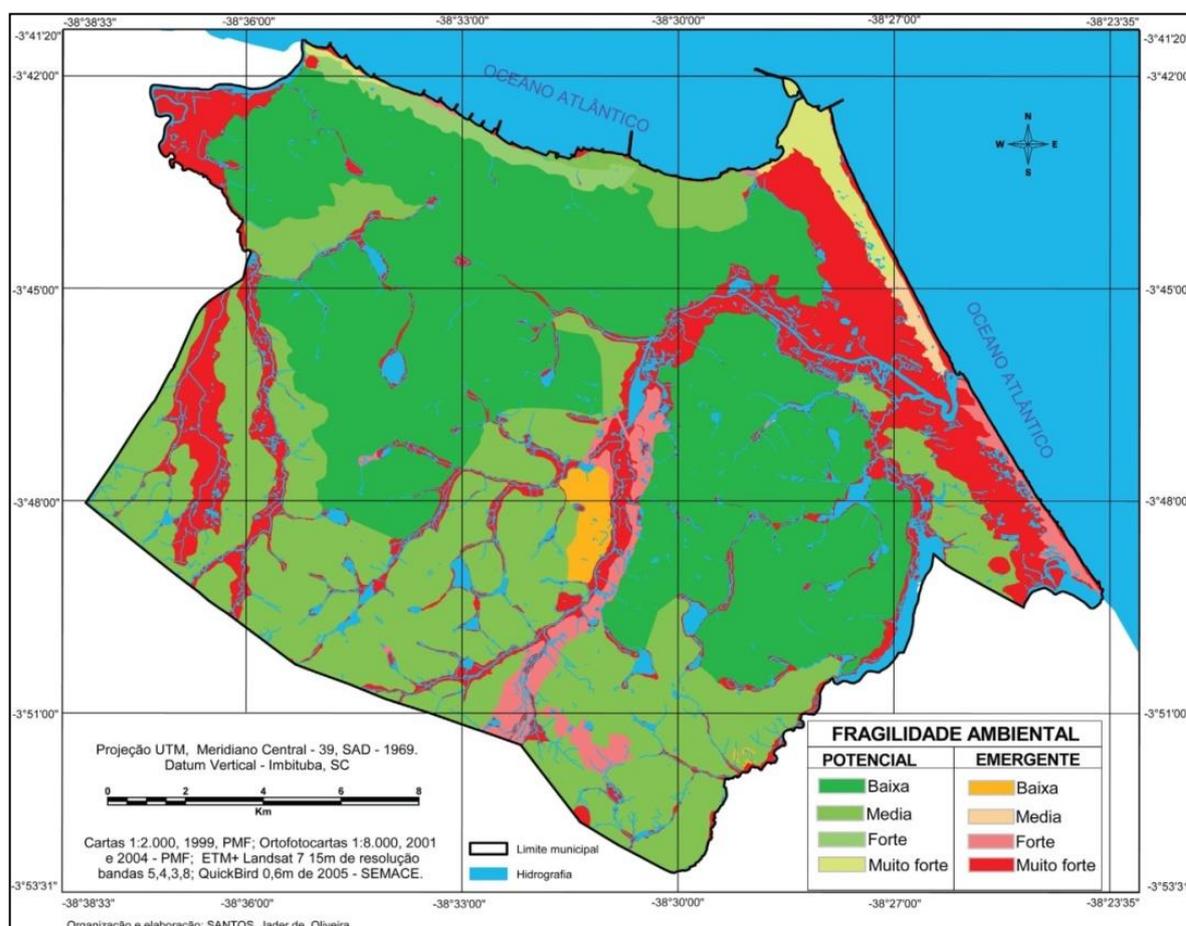
Integralmente, as unidades de fragilidade potencial, menos instáveis, apresentam maior dimensão territorial, compreendendo 73% do sítio urbano, com cerca de 230 km<sup>2</sup>. As unidades de fragilidade emergente, mais instáveis, correspondem a 27% do território municipal, com aproximadamente 85 km<sup>2</sup>.

De uma forma geral, o sítio urbano de Fortaleza não apresenta ambientes com fragilidades baixas. Assim, esse sítio, em particular, está graduado em oito diferentes classes, conforme representado na figura 20.

A zona de fragilidade ambiental urbana emergente é formada pelos ambientes mais instáveis quanto à morfodinâmica, cujas características potencializam a manifestação de eventos intensos e extremos deflagrados no período chuvoso, devido a episódios pluviais concentrados, e no período fortes influências oceânicas, com a ocorrência de ressacas do mar.

Por conta disso, o uso urbano deve ser destinado à manutenção das condições naturais originais, com ocupação ausente ou muito restrita. O uso residencial, além de provocar fortes impactos, apresenta-se exposto e vulnerável às ameaças naturais, em situação de risco de desastres.

Figura 20 - Sítio urbano de Fortaleza: fragilidade ambiental urbana.



Fonte: Santos (2015).

Os setores da zona emergente com níveis forte e muito forte estão concentrados na região costeira e ao longo dos principais cursos fluviais e bacias lacustres, além dos morros

formados por relevos vulcânicos residuais. Somam-se a esses tipos de ambientes naturais as áreas de mineração e de aterro sanitário. A situação mais crítica de fragilidade emergente está presente nas áreas das principais planícies fluviais e fluviomarinhas de Fortaleza (quadro 22).

Quadro 22 – Sítio urbano de Fortaleza: unidades de fragilidade ambiental urbana emergente.

Classes	(km <sup>2</sup> )	(%) sítio	Sistemas	Ameaças naturais
Baixa	2,78	0,89	Tabuleiros e área de mineração;	Alagamentos.
Média	0,94	0,30	Terraços marinhos;	Ressacas do mar.
Forte	8,57	2,72	Terraços marinhos e fluviais, planícies lacustres, tabuleiros e área de mineração;	Ressacas do mar, alagamentos, inundações fluviais e lacustres.
Muito forte	72,49	23,09	Faixas de praia, dunas móveis e fixas, planícies fluviomarinha, fluviais e lacustres, relevos vulcânicos residuais e área de aterro sanitário.	Ressacas do mar, alagamentos, inundações fluviais e lacustres e movimentos de massa do tipo corrida de lama.

Fonte: Santos e Ross (2012).

As maiores expressões espaciais contíguas da zona de fragilidade ambiental urbana emergente encontram no litoral leste e seguindo os cursos fluviais dos rios Maranguapinho (a oeste) e Cocó (a leste).

No litoral leste compreende um corredor formado pelo campo de dunas na porção nordeste/leste do sítio urbano, em que se encontram partes dos bairros Vicente Pinzon, Lourdes, Manoel Dias Branco, Praia do Futuro I e II e Sabiaguaba.

Na bacia do rio Cocó segue preferencialmente o curso principal, abrangendo áreas de planície fluvial e fluviomarinha, partindo do sul, seguindo a direção transversal sudoeste-nordeste, até a desembocadura a leste do sítio, na praia do “Caça e Pesca”, localizada no extremo sudeste do bairro Praia do Futuro II.

Na bacia do rio Maranguapinho, porção oeste, segue também o curso principal, partindo do setor sudoeste do sítio, abrangendo planícies fluviais na direção sul-norte até a planície fluviomarinha, na porção noroeste, localizada nos bairros Quintino Cunha e Vila Velha.

A zona emergente forte e muito forte é composta também pelos ambientes fluviais de menor dimensão e também pelos ambientes lacustres, que se apresentam fortemente ocupados e constantemente sujeitos às inundações periódicas.

Completa essa zona os sistemas vulcânicos residuais dos morros Caruru e Ancuri, localizados nas porções sudeste e sul do sítio urbano de Fortaleza, nos bairros Sabiaguaba e Pedras, respectivamente.

Estudos precedentes, realizados por Zanella et al. (2009) e Souza et al. (2009), utilizando metodologias diferentes, corroboram em grande parte com os resultados do

zoneamento da fragilidade supracitado, sobretudo em relação à distribuição espacial dos ambientes naturais suscetíveis às ameaças.

De acordo com os autores, são considerados desfavoráveis à ocupação urbana os campos de dunas, as planícies fluviais, lacustres e fluviomarinhas e áreas dos tabuleiros mais próximas a esses ambientes. Esses ambientes deveriam ser objeto de sérias restrições de uso, principalmente para fins de moradia, o que não acontece no caso de Fortaleza, onde diversos assentamentos precários ocupam indiscriminadamente, de forma inadequada, esses espaços.

#### ***6.4.1 Assentamentos precários em ambientes suscetíveis às ameaças naturais***

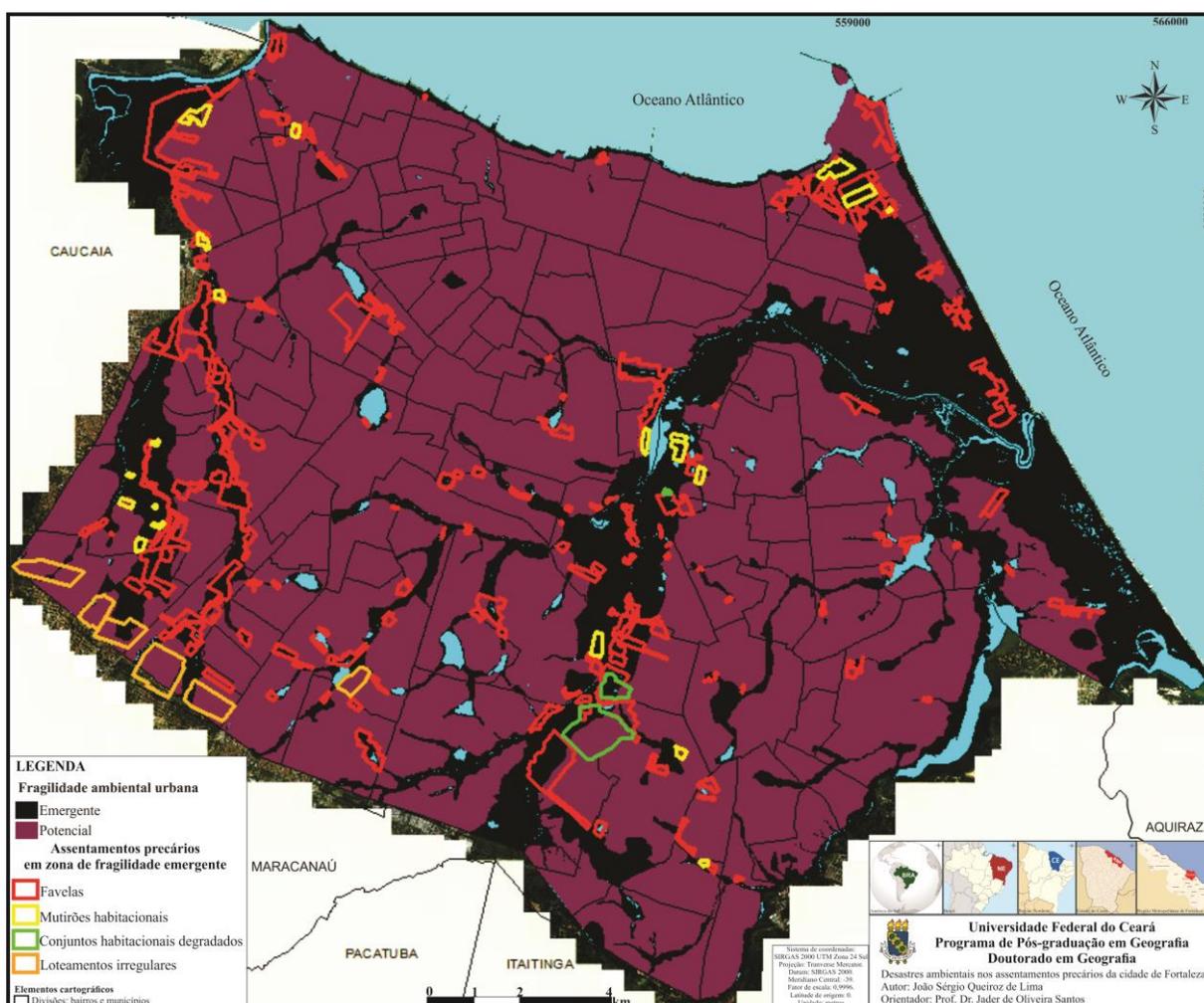
Na cidade de Fortaleza 233 assentamentos precários foram identificados ocupando parcialmente ou totalmente sistemas com elevada fragilidade ambiental emergente. Como destacado, essa relação indica a produção das áreas de risco de desastres ambientais (figura 21).

Os assentamentos precários expostos às ameaças naturais ocupam área territorial de 19,3 km<sup>2</sup>, sendo 15,4 km<sup>2</sup> dessa área densamente ocupada por imóveis. Nesse contexto, são 202 favelas, 22 mutirões, seis loteamentos irregulares e três conjuntos habitacionais degradados (quadro 23).

A população total nesses assentamentos apresenta 377.648 habitantes, distribuídos em 136.897 famílias em 94.412 imóveis. Os dados apontam, pelo menos, 51.927 famílias em coabitação, densidade demográfica de 19.567 habitantes/km<sup>2</sup> e 6.131 imóveis/km<sup>2</sup> (densidade de imóveis).

Em favelas concentram-se 79% dos moradores em áreas de risco em Fortaleza, em uma população de 298.604 habitantes, distribuídos em 108.244 famílias e 74.651 imóveis (quadro 24).

Figura 21 - Cidade de Fortaleza: assentamentos precários na zona de fragilidade ambiental urbana emergente



Fonte: elaborado pelo autor, com base em HABITAFOR (2012) e Santos (2015).

Quadro 23 – Cidade de Fortaleza: áreas de risco de desastre por tipo de assentamento precário e dimensão territorial.

Quantitativo	Conjunto habitacional	Loteamento irregular	Mutirão habitacional	Favelas	Total
Total	03	06	22	202	233
Área total (km <sup>2</sup> )	1,2	2,7	1,5	13,9	19,3
Área ocupada (km <sup>2</sup> )	1,1	1,2	1,5	11,6	15,4

Fonte: organizado pelo autor, com base em HABITAFOR (2012) e Santos (2015).

Quadro 24 – Cidade de Fortaleza: áreas de risco de desastre por tipo de assentamento precário e dados demográficos

Demografia	Conjunto habitacional	Loteamento irregular	Mutirão habitacional	Favelas	Áreas de risco
Imóveis	5.256	4.541	9.964	74.651	94.412
Habitantes	21.024	18.164	39.856	298.604	377.648
Famílias	7.621	6.584	14.448	108.244	136.897

Fonte: organizado pelo autor, com base em HABITAFOR (2012) e Santos (2015).

Considerando o mosaico dos sistemas naturais do sítio urbano, 123 áreas de risco ocupam planícies fluviais, afetadas potencialmente por inundações (53%), sendo duas dessas também expostas a alagamentos. No entorno das lagoas, em planícies lacustres, estão 21 áreas de risco (quadro 25).

Em setores dos tabuleiros pré-litorâneos, contíguos aos ambientes com corpos hídricos, estão 34 áreas de risco (15% do total), expostas a alagamentos, inundações ou os dois tipos combinados, assim como 22 áreas de risco localizadas em áreas de inundação sazonal (9%).

Na região litorânea, em encostas de dunas, estão 22 áreas de risco expostas a movimentos de massa. Nove áreas de risco ocupam a planícies fluviomarinhas (4%) e, somente duas áreas, apresentam-se expostas a ressacas do mar, em setores que abrangem faixas de praia e terraços marinhos (1%).

Quadro 25 – Cidade de Fortaleza: áreas de risco de desastre por sistemas ambientais.

Sistemas ambientais	Comunidades	Área total (km <sup>2</sup> )	Área ocupada (km <sup>2</sup> )	Imóveis	Habitantes	Famílias
Área de inundação sazonal	22	0,9	0,8	5.409	21.636	7.843
Duna	22	1,9	1,8	13.266	53.064	19.236
Faixa de praia e terraço marinho	02	0,3	0,3	2.758	11.032	3.999
Planície fluvial	123	8,5	7,0	45.089	180.356	65.379
Planície lacustre	21	1,3	0,9	6.969	27.876	10.105
Planície fluviomarinha	09	1,7	1,5	3.538	14.152	5.130
Tabuleiro pré-litorâneo	34	4,6	3,1	17.383	69.532	25.205
Áreas de risco	233	19,2	15,4	94.412	377.648	136.897

Fonte: autor.

A principal ameaça natural no sítio urbano de Fortaleza, relacionada ao risco de desastre ambiental, é a inundação fluvial. Esse tipo de processo também ocorre em planícies fluviomarinhas e lacustres. No total, são 163 áreas de risco ameaçadas por inundações. Os alagamentos, por sua vez, afetam 36 áreas de risco. Dez áreas de risco são ameaçadas simultaneamente por inundações e alagamentos (quadro 26).

Movimentos de massa, do tipo corrida de lama, ameaçam todas as 22 áreas de risco localizadas em encostas íngremes das dunas. As ressacas do mar potencializam problemas em duas áreas de risco, localizadas em faixas de praia e terraços marinhos.

As precipitações pluviais influenciam fundamentalmente em todos os tipos de ameaças naturais no sítio urbano de Fortaleza, com exceção das ressacas do mar, revelando a importância primordial dos fatores hidroclimáticos e impactos hidrometeorológicos na deflagração de situações de crise, concentradas entre janeiro e julho, sobretudo na quadra chuvosa (fevereiro, março, abril e maio).

Quadro 26 – Cidade de Fortaleza: áreas de risco de desastre por tipo de ameaça natural

Ameaças naturais/demografia	Comunidades	Área total (km <sup>2</sup> )	Área ocupada (km <sup>2</sup> )	Imóveis	Habitantes	Famílias
Alagamento	36	2,2	1,4	10.580	42.320	15.341
Ressaca do mar	02	0,3	0,3	2.758	11.032	3.999
Movimento de massa	22	1,9	1,8	13.266	53.064	19.236
Inundação	163	11,3	9,2	55.671	222.684	80.723
Inundação e alagamento	10	3,5	2,6	12.137	48.548	17.599
Áreas de risco	233	19,2	15,3	94.412	377.648	136898

Fonte: autor.

Nas áreas de risco residem 15,4% da população total de Fortaleza. Esse contingente representa 19,5% das famílias da cidade e 13,3% das imóveis. O total de 19,3 km<sup>2</sup> de área ocupada representa 6,1% de todo o território municipal (314 km<sup>2</sup>). Comparada à densidade demográfica do município (7.787 habitantes/km<sup>2</sup>) observa-se uma elevada concentração populacional, com 72.330 habitantes/km<sup>2</sup> (quadro 27).

Quadro 27 - Comparação demográfica entre o município de Fortaleza e as áreas de risco.

Demografia	Imóveis	%	Famílias	%	Habitantes	%	Área (km <sup>2</sup> )	%	Hab./km <sup>2</sup>
Cidade de fortaleza	710.066	100,0	700.867	100,0	2.452.185	100,0	314,9	100,0	7.787
Áreas de risco	94.412	13,3	136.897	19,5	377.648	15,4	19,3	6,1	72.300

Fonte: elaborado pelo autor, com base em dados do IBGE (2011).

A elevada concentração populacional e de imóveis representa um dos mais importantes fatores da vulnerabilidade aos desastres. A quantidade de famílias expostas em um momento de crise eleva a possibilidade de danos humanos e materiais, em um contexto de baixa capacidade de resposta individual, coletiva e institucional.

Em relação aos 838 assentamentos precários de Fortaleza, as 233 áreas de risco representam 27,8% do total e 46,8% da área territorial. Do total de pessoas em assentamentos, 39,2% apresentam-se em situação de risco, em 38,8% dos imóveis. A densidade demográfica em relação aos assentamentos precários também se apresenta bastante elevada, mais do que o triplo (quadro 28).

Quadro 28 - Comparação demográfica entre os assentamentos precários e as áreas de risco.

Demografia	Imóveis	%	Famílias	%	Habitantes	%	Área (km <sup>2</sup> )	%	Hab./km <sup>2</sup>
Assentamentos precários	243.170	100,0	352.597	100,0	964.562	100,0	41,2	100,0	22.509
Áreas de risco	94.412	38,8	136.897	38,8	377.648	39,2	19,3	46,8	72.300

Fonte: autor.

As maiores concentrações de áreas de risco de desastres ambientais na cidade de Fortaleza estão localizadas em três regiões de forma mais evidente: planície fluvial do rio

Maranguapinho (setor oeste do sítio urbano), planície fluvial do rio Cocó (setor centro-sul e leste do sítio urbano) e litoral leste (setor nordeste e leste do sítio urbano).

Podem ser identificadas também outras concentrações de áreas de risco de menor representatividade espacial, vinculadas aos corpos hídricos da bacia hidrográfica da vertente marítima, afluentes dos principais rios, planícies lacustres e áreas de inundação sazonal distribuídas por todo sítio urbano de Fortaleza.

Na perspectiva do espaço urbano de Fortaleza as áreas de risco estão concentradas nas regiões de mais baixa renda média da cidade, conseqüentemente, com menor qualidade das infraestruturas urbanas, principalmente relacionadas ao saneamento básico, pavimentação, drenagem, e serviços públicos essenciais.

No bairro Centro, porção norte do sítio urbano, localiza-se a área de risco representada pela comunidade Poço da Draga, disposta entre os bairros mais bem servidos de infraestruturas e de mais alto valor imobiliário da cidade. Situada em uma planície fluvial a menos de 100m do mar, sofre ameaças de inundações fluviais, mas também, dos avanços do mar em episódios de ressaca.

No litoral oeste, se destaca como região concentradora de áreas de risco o Morro Santiago. Localizado na porção extremo noroeste do sítio urbano, integra ambiente de duna situado próximo à margem direita da foz do rio Ceará e ao sul da praia do bairro Barra do Ceará.

Nas bacias hidrográficas do rio Cocó, rio Maranguapinho e litoral leste, as maiores concentrações de assentamentos precários formando áreas de risco estão nos setores apresentados no quadro 29.

Quadro 29 – Sítio urbano de Fortaleza: concentração de assentamentos precários formando áreas de risco por regiões específicas.

Regiões	Setores com maiores concentrações de assentamentos precários formando áreas de risco
Bacia do rio Cocó	Planícies lacustres da Lagoa do Parque Santana, Lagoa da Libânia e do Açude Osmanir Machado e planícies fluviais dos riachos afluentes e efluentes desses sistemas, localizadas no bairro Mondubim, na porção sul-sudoeste do sítio urbano, porção oeste da bacia do Rio Cocó;
	Planície lacustre da lagoa denominada Lago Azul, localizada no bairro Planalto Ayrton Senna, também na porção sul-sudoeste do sítio;
	Planície fluvial do Riacho Doce localizada no bairro Passaré, próximo à comunidade Rosalina, na porção central do sítio, porção oeste da bacia do Cocó;
	Planície lacustre e planície fluvial do riacho efluente da Lagoa da Itaperoba e planície fluvial do Riacho/canal da Rosinha, localizadas no bairro Serrinha, porção central do sítio, porção oeste da bacia;
	Planície lacustre do Açude Uirapuru e planície fluvial do riacho Martinho, localizadas nos bairros Dias Macedo e Boa Vista, na porção central do sítio e porção oeste da bacia do rio Cocó;
	Planície lacustre da Lagoa do Opaia localizada no bairro Aeroporto, a norte do Aeroporto Internacional Pinto Martins, e planície fluvial do riacho efluente localizado entre os bairros Aeroporto e Fátima, a leste da Estação rodoviária João Tomé, na Avenida Borges de Melo e às margens da linha férrea. Essa concentração de áreas de risco está localizada na porção central do sítio urbano e porção oeste da bacia do Cocó;
	Planícies fluviais e áreas adjacentes ao Riacho Tauape na área denominada de Canal do Lagamar, localizada entre os bairros São João do Tauape ao norte e Alto da Balança ao sul, próximo ao início da planície flúviomarinha do Rio Cocó, entre as vias de circulação de veículos Rodovia BR-116 e Avenida Raul Barbosa, porção central do sítio urbano e porção oeste da bacia;
	Planícies fluviais e áreas de inundação sazonal localizadas nos bairros Ancuri e Parque Santa Maria, na porção centro-sul do sítio urbano, nas proximidades da Rodovia BR-116, porção leste da bacia do Cocó;
	Planície lacustre do Açude Jangurussu, localizada no bairro homônimo, também na porção centro-sul do sítio urbano, nas proximidades da Rodovia BR-116, porção leste da bacia do Cocó;
	Planície fluvial do riacho efluente do Açude Jangurussu e afluente da Lagoa das Pedras e planície lacustre desta, adjacente ao Conjunto São Cristóvão, o qual se apresenta inserido em uma extensa área de inundação sazonal conectada à planície fluvial do Rio Cocó, na sua porção leste, no bairro Jangurussu, nas proximidades da Avenida Presidente Costa e Silva, também denominada de Avenida Perimetral, localizada na porção centro-sul do sítio;
	Planície lacustre da Lagoa da Messejana, localizada no bairro homônimo, na porção centro-sudeste do sítio, porção leste da bacia;
	Planícies fluviais dispersas associadas a pequenos riachos integrantes da sub-bacia hidrográfica do Rio Coaçu, principal afluente do Rio Cocó, localizado na porção sudeste do sítio urbano e porção leste da bacia principal, em que se destacam comunidades nos bairros Parque Iracema, José de Alencar, Lagoa Redonda, Sabiaguaba e sul do bairro Edson Queiroz, no limite com o bairro Sapiranga;

	Planície lacustre da Lagoa da Sapiranga e planícies fluviais dos canais afluentes ao norte desta lagoa, localizadas no bairro Sapiranga, leste-sudeste do sítio urbano e porção leste da bacia do rio Cocó;
	Planícies lacustres conjugadas à planície fluvial do Rio Cocó na sua margem leste, próximo ao início da sua planície flúviomarina, localizadas nos bairros Cidade dos Funcionários e Jardim das Oliveiras, correspondentes respectivamente às lagoas da Vila Cazumba, Lagoa da Zeza e Lagoa do Tijolo, nas proximidades da Rodovia BR-116 no Conjunto Tancredo Neves;
	Planície flúviomarina do Rio Cocó na sua margem leste, na comunidade do Dendê, localizada no bairro Edson Queiroz, na porção centro-leste do sítio;
	Planície lacustre da Lagoa do Gengibre e encosta de duna correspondente à comunidade do Gengibre, localizadas no bairro Cidade 2000, na porção leste-nordeste do sítio e porção norte da bacia.
Bacia do rio Maranguapinho	Planície flúviomarina, na margem direita do Rio Maranguapinho, localizada na porção oeste-noroeste do sítio, predominantemente no bairro Vila Velha;
	Planícies fluviais de canais afluentes do Rio Maranguapinho localizadas a oeste do canal principal, na porção sudoeste do sítio, predominantemente nos bairros Siqueira, Bom Jardim, Granja Portugal e Granja Lisboa;
	Área de inundação sazonal e planície fluvial do canal efluente da Lagoa do Mondubim, localizadas respectivamente nos bairros Conjunto Esperança e Novo Mondubim, a leste do canal principal, na porção mais ao sul do sítio nessa bacia hidrográfica;
	Planície lacustre e canal efluente da Lagoa da Parangaba e planície lacustre do Açude Santa Anastácio ou Açude da Agronomia, localizados predominantemente nos bairros Parangaba, Couto Fernandes, Bela Vista e Pici, na porção centro-oeste do sítio, nos domínios dessa bacia;
	Planície fluvial do riacho Correntes, formado pelos efluentes do Açude da Agronomia e do Açude João Lopes, no bairro Dom Lustosa, também na porção centro-oeste do sítio;
	Planície lacustre da Lagoa do Urubu e planície fluvial do riacho efluente dessa lagoa, localizados nos bairros Floresta e Barra do Ceará, na porção noroeste do sítio, na área dessa bacia.
Litoral leste	Encosta de dunas localizadas no bairro Praia do Futuro II, na porção leste do sítio urbano, próximo à foz do Rio Cocó na Praia do Cacá e Pesca, na margem esquerda; e próxima ao limite com o bairro Praia do Futuro I, entre as Avenidas Dr. Aldy Mentor ao sul e Santos Dumont ao norte.
	Planície lacustre da Lagoa do Papicu, localizada no bairro homônimo à lagoa, na porção leste-nordeste do sítio, próxima à Avenida Santos Dumont ao sul, ao recente Shopping Center RioMar Papicu a oeste e à Avenida Dolor Barreira a leste;
	Encosta de dunas localizadas nos bairros Vicente Pinzon, em que se destacam os Morros do Sandras, das Placas, Santa Terezinha e Encosta do Mirante, e localizada no bairro Cais do Porto, em especial o Morro do Teixeira, que passa em janeiro de 2017 por processo de remoção mediante indenização às famílias por meio de projeto público no setor de turismo. Essas dunas se localizam na porção nordeste do sítio urbano, próximas ao Porto do Mucuripe e final da Avenida Beira-Mar;
	Terraço fluvial localizado no bairro Cais do Porto onde está instaladas as comunidades das Estivas, Serviluz e Titanzinho, defronte para o mar, imediatamente a leste do Porto e pontal do Mucuripe, delimitado pelo Molhe do Titan, na porção extremo-nordeste do sítio urbano;
	Planície fluvial do Riacho Maceió, localizada no bairro Mucuripe, porção norte-nordeste do sítio urbano, porção do litoral a oeste do Porto do Mucuripe e do Iate Clube de Fortaleza, ao sul da Avenida de Abolição, próximo ao final da Via Expressa nas imediações do Mercado dos Peixes da Avenida Beira-Mar.

Fonte: autor.

As áreas de risco de desastres ambientais na cidade de Fortaleza são produzidas pela integração espacial e dinâmica entre a vulnerabilidade das comunidades assentadas de forma precária e inadequada nos ambientes naturais suscetíveis às ameaças naturais, correspondentes pelos eventos físicos com potencial de provocar impactos e danos na ocupação urbana.

A vulnerabilidade socioeconômica das comunidades em assentamentos precários se reflete materialmente na baixa capacidade de suporte dos imóveis residenciais e das infraestruturas urbanas aos efeitos adversos. Os assentamentos, nessa perspectiva, materializam o uso e ocupação vulnerável aos desastres, pelas deficientes condições de moradia e infraestruturas, expostas às ameaças naturais.

As deficiências e carências arquitetônicas e urbanísticas indicam a capacidade insuficiente de suportar os impactos dos eventos físicos manifestados no sítio urbano, submetendo as comunidades a danos materiais e humanos, por vezes, significativos.

As comunidades reconhecidas oficialmente como “áreas de risco” pela Prefeitura Municipal de Fortaleza (PMF), acompanhadas pela Coordenadoria Municipal de Proteção e Defesa Civil (COEPDC) (FORTALEZA, 2013), são mapeadas por abrangerem comunidades recorrentemente atendidas em ações emergenciais, principalmente durante o período chuvoso. Essas áreas vêm sendo registradas desde 2005.

Embora as áreas registradas pela PMF apresentem válida relevância, pelo seu conteúdo prático, o mapeamento não aborda aspectos ambientais ou socioeconômicos que aprofundem questões como a vulnerabilidade ou a suscetibilidade do sítio urbano às ameaças

naturais, fundamentais para o gerenciamento dos riscos, na perspectiva da prevenção e ordenamento territorial.

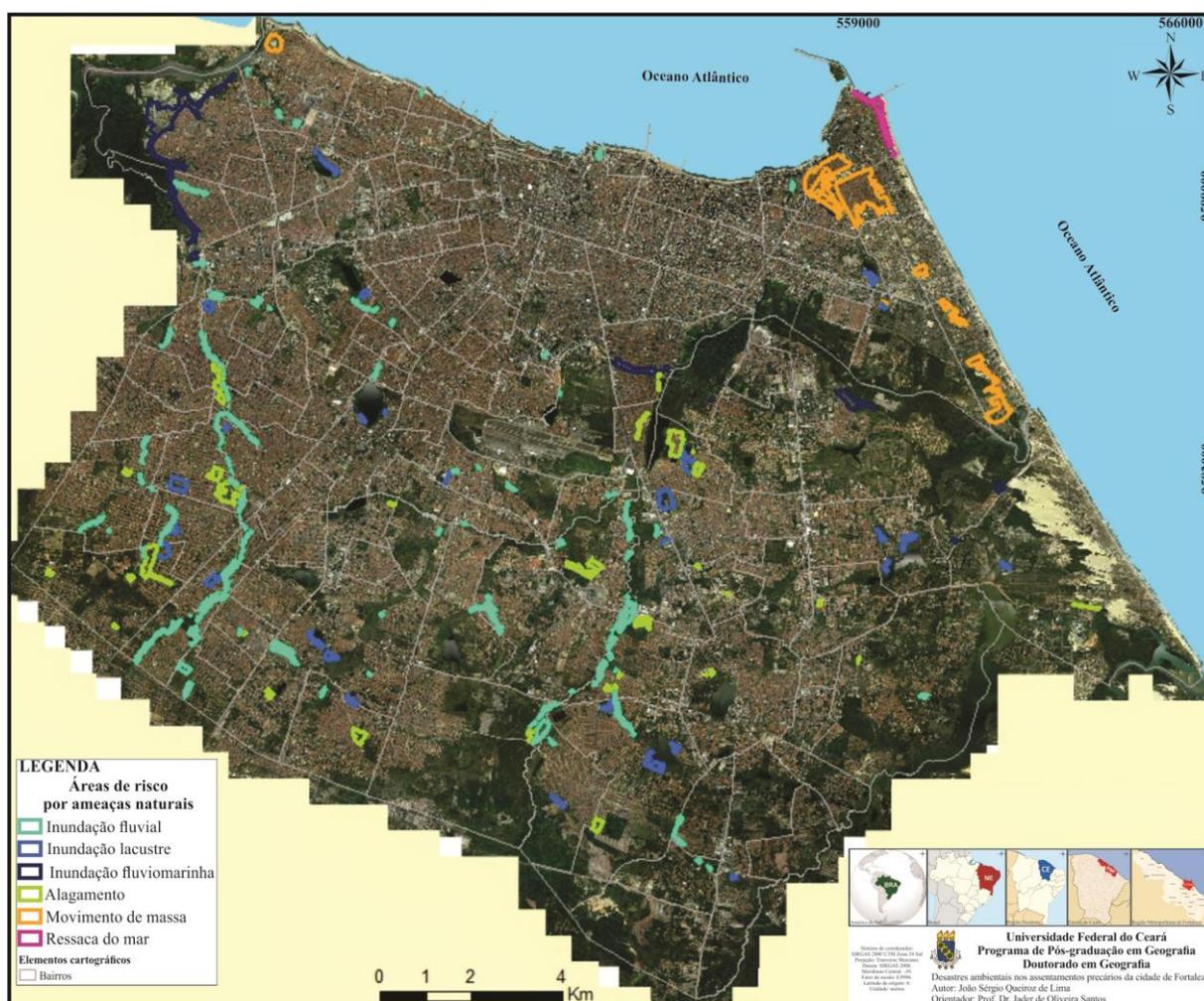
A espacialização dos riscos de desastres ambientais em áreas que integram a vulnerabilidade social, representada pela precariedade dos assentamentos, e os ambientes suscetíveis às ameaças naturais, representados pela zona de fragilidade ambiente urbana emergente, apresentada nesse estudo, oferece o substrato teórico e metodológico para mapeamento das áreas de risco na cidade de Fortaleza.

A partir do zoneamento dessas áreas é possível sistematizar de forma prática e coerente informações organizadas em banco de dados espaciais (SIG), disponíveis às análises necessárias à elaboração de planos de gerenciamento, relacionando elementos socioeconômicos e geoambientais indissociáveis.

## 7 ÁREAS DE RISCO DE DESASTRES AMBIENTAIS NA CIDADE DE FORTALEZA

Considerando as principais ameaças naturais no sítio urbano da cidade de Fortaleza e a relação com os assentamentos precários localizados de forma inadequada nos ambientes mais instáveis, portanto, mais suscetíveis a essas ameaças, foram identificadas as áreas de risco de desastres ambientais, conforme representadas na figura 22.

Figura 22 – Cidade de Fortaleza: áreas de risco de desastres ambientais zoneadas por ameaças naturais.



Fonte: autor.

Nesse contexto, os assentamentos precários apresentam setores expostos e vulneráveis aos desastres, potencialmente provocados por inundações fluviais, lacustres e fluviomarinhas, além de alagamentos, correspondendo a ameaças hidroclimáticas, pois relacionam a deflagração de eventos hidrológicos por precipitações pluviais.

Especialmente na região litorânea, os riscos de desastres estão relacionados a movimentos de massa, nas encostas mais íngremes das dunas, e às ressacas do mar, nos

ambientes mais expostos à dinâmica das águas marinhas. Destaca-se que as inundações fluviomarinhas também ocorrem na região litorânea, embora se classifique aqui como ameaça hidroclimática.

## **7.1 Áreas de risco por ameaças hidroclimáticas na cidade de Fortaleza**

Os principais eventos hidroclimáticos que representam ameaças à ocupação urbana vulnerável em Fortaleza são representados por inundações e alagamentos.

### ***7.1.2 Áreas de risco ameaçadas por inundações***

Na cidade de Fortaleza os eventos de inundação se configuram como adversidades devido a toda problemática social e econômica agravada pelo impacto desses incidentes, principalmente nas áreas ocupadas por moradias precárias, localizadas de forma inadequada nas planícies fluviais, fluviomarinhas e lacustres distribuídas por toda a cidade, sobretudo em toda faixa oeste e porção sudeste do município, que concentram, conjuntamente, densa rede hidrográfica com população de baixa renda.

O sítio urbano fortalezense apresenta diversos setores suscetíveis às inundações, devido às características predominantes de relevo plano, com pequenos desníveis dos interflúvios em relação aos fundos de vales, intensificadas pelas ocupações irregulares das áreas marginais dos corpos hídricos (SOUZA et al., 2009).

Os cursos fluviais e as bacias lacustres desenvolveram planícies submetidas às inundações periódicas, que se configuram como adversidades para população de baixa renda. Segundo Zanella et al. (2009, p.203) esses ambientes estão situados nas menores classes de altitude do sítio urbano, geralmente abaixo da cota de 3m, considerando o nível do mar.

Todas as regiões da cidade sofrem com esse tipo de evento natural. Na bacia da Vertente Marítima, predominantemente ao norte do sítio, as inundações são mais suscetíveis de ocorrer a leste, principalmente no riacho Maceió, próximo à sua foz no bairro Mucuripe (imediações da Avenida Abolição). A lagoa do Papicu, localizada no bairro de mesmo nome, (ao norte da Avenida Santos Dumont) também apresenta eventos frequentes. A porção oeste apresenta incidência em vários canais fluviais difusos nos bairros Pirambu, Cristo Redentor e Barra do Ceará.

Na porção centro-sudeste do território, as inundações desenvolvem-se nos diversos ambientes da bacia hidrográfica do rio Cocó. Entre os ambientes lacustres pode-se

apontar como mais suscetíveis a lagoa das Pedras (bairro Jangurussu), lagoa da Messejana (bairro homônimo), lagoa do Opaia (bairro Vila União), lagoas da Zeza e do Tijolo (bairro Jardim das Oliveiras), lagoa da Vila Cazumba, lago Jacarey (bairro Cidade dos Funcionários) (figura 23), lagoa da Precabura (bairro Lagoa Redonda) e lagoa da Sapiranga (bairro Sapiranga).

Figura 23 - Lago Jacarey, zona sudeste da cidade de Fortaleza, bairro Cidade dos Funcionários: inundação lacustre.



Fonte: Jornal O Povo, 04/04/16 (O POVO, 2017).

Santos (2006, p.174 e 176) ratifica que nessa bacia as inundações representam as principais ameaças naturais às comunidades mais precárias, sobretudo às localizadas ao longo da planície do rio principal e dos diversos afluentes. Destaca-se, dessa forma, entre os principais fatores antrópicos intensificadores dos problemas, a ocupação urbana residencial desordenada.

Tanto Santos (2006) como Zanella et al. (2009) identificaram como bairros mais afetados por inundações fluviais na bacia do Rio Cocó: José Walter, Palmeiras, Jangurussu, Passaré, Castelão, Boa Vista, Aerolândia, Alto da Balança, São João do Tauape, Alagadiço Novo e Edson Queiroz. Nesses se destacam as áreas no entorno da Avenida Costa e Silva (Perimetral), antigo aterro do Jangurussu, supermercado Makro, na rodovia BR-116, e comunidade do Lagamar.

A porção oeste do sítio urbano da cidade de Fortaleza é marcada pela ocorrência de eventos de inundação no rio Maranguapinho e em seus principais riachos e canais afluentes, além de diversas lagoas. Essa porção da cidade é ocupada predominantemente de forma precária e não planejada, com exceção dos bairros formados por conjuntos habitacionais de classe média baixa. A grande concentração de comunidades vulneráveis nos ambientes suscetíveis às inundações mantém uma situação de constante perigo, sobretudo durante os períodos de maiores precipitações pluviais.

Segundo Almeida (2012) as inundações na bacia hidrográfica do rio Maranguapinho se manifestam numa área de aproximadamente 17 km<sup>2</sup>, onde se localizam aproximadamente 200 mil pessoas. Nesse contexto, a modificação intensiva das condições naturais do sítio urbano realizada pela ocupação formal e informal, em função da estrutura urbanística do sistema viário, a extensa impermeabilização do solo, os aterros generalizados e a ocupação extensiva das planícies de inundação explicam a produção dos desastres.

As inundações lacustres nessa bacia se desenvolvem principalmente nas lagoas dos bairros Conjunto Ceará I e II, na Lagoa do Urubu (bairro Floresta), na Lagoa da Parangaba, Maraponga e Mondubim (nos bairros homônimos) e nas lagoas da Libânia e do Catão (bairro Mondubim).

As principais inundações fluviais ocorrem nos bairros Genibaú, Bom Jardim, Granja Portugal, Canindezinho, Bom Sucesso, João XXIII, Henrique Jorge, Autran Nunes, Antônio Bezerra, Quintino Cunha, Vila Velha e Barra do Ceará. Fato corroborado por Zanella et al. (2009) e Almeida (2012).

As 163 áreas de risco ameaçadas por inundações em Fortaleza situam-se em planícies fluviais, lacustres e fluviomarinhas, além de setores dos tabuleiros pré-litorâneos. São formadas principalmente por favelas (149), mas abrangem também mutirões (12) e conjuntos habitacionais degradados (02). Nas comunidades com setores sujeitos às inundações existem 55.671 imóveis expostos, ocupando área de 11,3 km<sup>2</sup>. Nelas vivem 80.723 famílias vulneráveis ao espraiamento das águas.

As áreas de risco ameaçadas por inundações fluviais predominam, com um total de 121 comunidades. Duas dessas são formadas por conjuntos habitacionais degradados e uma por mutirão, cujas construções foram permitidas em área de preservação permanente (APP), mesmo se tratando de empreendimentos públicos. A maioria, no entanto, é formada por favelas. Apresentam-se expostos às inundações fluviais 41.225 imóveis precários, ocupando área de 7,9 km<sup>2</sup>, com 59.776 famílias vulneráveis (quadro 30).

Essas áreas estão distribuídas por todo o território da cidade, destacando-se as maiores concentrações em bairros como: Barra do Ceará, no litoral oeste, Mucuripe, no litoral leste, Quintino Cunha, Antônio Bezerra, Bela Vista, Dom Lustosa, Genibaú (figura 24), Granja Portugal, Bom Sucesso, Bom Jardim, Canindezinho e Mondubim, na bacia do rio Maranguapinho (porção oeste e sudoeste) e Dias Macêdo, Passaré, Barroso e Cajazeiras, na bacia do rio Cocó (porção sul, centro-sul, sudeste) (figura 25).

Quadro 30 – Cidade de Fortaleza: áreas de risco por inundação fluvial.

Área de risco	Bairro	Tipo do assentamento	Área (m²)	Imóveis	Habitantes	Famílias
Área 2	Cidades dos Funcionários	Conjunto habitacional	67.171	196	784	284
Jangurussu (Conjunto João Paulo II)	Barroso	Conjunto habitacional	237.757	1.248	4992	1810
Tupinambá da Frota I	Antônio Bezerra	Mutirão	37.187	351	1404	509
Lutar e Vencer	Floresta	Favela	17.570	216	864	313
Beco Francisco Sá	Barra do Ceará	Favela	1.084	17	68	25
20 de Janeiro	Barra do Ceará	Favela	2.376	25	100	36
Matadouro	Passaré	Favela	30.632	87	348	126
Praça do Coqueiro	Mucuripe	Favela	41.954	356	1424	516
Rua João Arruda	Mucuripe	Favela	6.953	94	376	136
Santa Edwírges/Varjota	Mucuripe/Varjota	Favela	62.276	463	1852	671
Santa Filomena/Rua São Vicente de Paula	Quintino Cunha	Favela	5.176	38	152	55
SN.248	Quintino Cunha	Favela	37.060	152	608	220
Rua Tenente Viena	Antônio Bezerra	Favela	6.656	49	196	71
Rua Tarcílio Peixoto	Dom Lustosa	Favela	1.106	11	44	16
Boa Esperança	Genibaú	Favela	19.410	228	912	331
3 de Maio	Bela Vista	Favela	6.654	91	364	132
Riacho do Corrente	Bela Vista	Favela	26.200	72	288	104
Moacir Machado	Aeroporto	Favela	3.448	54	216	78
Canal	Demócrito Rocha	Favela	12.205	74	296	107
Ocupação Júlio Alcides	Dendê	Favela	3.305	33	132	48
Ocupação Inácio Parente	Serrinha	Favela	39.222	180	720	261
Parque Santo Antônio	Manoel Sátiro	Favela	23.552	222	888	322
Travessa Buarque de Macedo	Mondubim	Favela	60.644	374	1496	542
Catão	Mondubim	Favela	25.159	287	1148	416
Parque Aracapé	Planalto Ayrton Senna	Favela	20.359	90	360	131
Vila das Flores	Mondubim	Favela	18.946	82	328	119
Copacabana	Bela Vista	Favela	32.321	209	836	303
Rua Duarte Coelho	Paupina	Favela	11.133	158	632	229
Rua Santo Brejo	Ancuri	Favela	22.274	166	664	241
Rua Jurandir Leonel Alencar	Parque Santa Maria	Favela	13.571	204	816	296
Rua 3 de Maio	Bela Vista	Favela	17.633	124	496	180
Papouquinho	Dias Macêdo	Favela	12.669	110	440	160
Rua Amsterdã	Dias Macêdo	Favela	10.979	62	248	90
Parque Sydrião	Dias Macêdo	Favela	2.380	250	1000	363
Rua Cantinho Verde	Conjunto Palmeiras	Favela	85.320	216	864	313
Travessa Alódia	Parque Iracema	Favela	2.982	45	180	65
Frei Henrique Coelho	Messejana	Favela	4.855	41	164	59
Lumes/Vila Maria	Granja Portugal	Favela	279.823	1.303	5212	1889
Santo Amaro	Barra do Ceará	Favela	47.043	497	1988	721
Comunidade Riacho Doce/Jardim Iracema	Barra do Ceará	Favela	75.952	670	2680	972
Vila Velha IV	Vila Velha	Favela	68.115	311	1244	451
Poço da Draga	Centro	Favela	25.242	242	968	351
Área Verde I (Conjunto Ceará)	Conjunto Ceará	Favela	104.865	486	1944	705
Lagamar	São João do Tauape	Favela	337.517	2.537	10148	3679
Do Corrente/Favela do Canal/Alto Jerusalém	Quintinho Cunha	Favela	31.922	342	1368	496
Dom Lustosa	Dom Lustosa	Favela	9.325	55	220	80
Travessa Mara	Dom Lustosa	Favela	13.275	170	680	247
KM 10	Genibaú	Favela	386.044	2.266	9064	3286
Genibaú	Genibaú	Favela	333.533	2.073	8292	3006
Comunidade do Capim	Genibaú	Favela	195.702	1.138	4552	1650
Margem do Rio	Bom Sucesso	Favela	104.615	639	2556	927
Pedreira/Riacho das Pedras	Bom Sucesso	Favela	93.027	378	1512	548
Parque São Luis (Com. do Rio/Rua Donzela)	Henrique Jorge	Favela	43.527	195	780	283
São Francisco	Passaré	Favela	21.134	124	496	180
Comunidade Canal da Moçambique	Genibaú	Favela	45.784	882	3528	1279
Pantanal III	Genibaú	Favela	55.965	424	1696	615
João XXIII	Granja Portugal	Favela	9.433	136	544	197
Comunidade Canal Leste	Granja Portugal	Favela	262.498	1.329	5316	1927
Planalto Canindezinho	Canindezinho	Favela	127.639	288	1152	418
Parque Santa Rosa	Canindezinho	Favela	91.572	624	2496	905
Comunidade Jerusalém I e II	Canindezinho	Favela	258.631	1.052	4208	1525
Comunidade dos Canos	Parque São José	Favela	82.018	199	796	289
Favela do Pantanal/Nova Friburgo	Bom Jardim	Favela	92.151	679	2716	985
Campo Real	Mondubim	Favela	47.108	445	1780	645
Travessa da Paz	Mondubim	Favela	25.961	187	748	271
Comunidade Sabiaguaba	Edson Queiroz	Favela	2.639	103	412	149
Vila Rolim/Boa Vista	Dias Macêdo	Favela	25.616	256	1024	371
Rua do Pedestre	Barroso	Favela	104.041	414	1656	600
Comunidade 1 de Março	Barroso	Favela	78.896	426	1704	618
Pingo de Luz	Barroso	Favela	60.668	275	1100	399
João Paulo II	Barroso	Favela	117.625	297	1188	431
Campo Estrela	Jangurussu	Favela	286.223	1.107	4428	1605

Palmeiras II	Conjunto Palmeiras	Favela	763.076	2.040	8160	2958
Comunidade Unidos Venceremos	Passaré	Favela	70.714	489	1956	709
Rua Joselito Oliveira	Parque Dois Irmãos	Favela	15.514	87	348	126
Rua Marcelino de Souza	Parque Dois Irmãos	Favela	37.359	196	784	284
Riacho Doce	Parque Dois Irmãos	Favela	253.563	1.738	6952	2520
Comunidade Álvaro de Alencar	Pirambu	Favela	3.953	51	204	74
Favela Santa Terezinha	Bom Jardim	Favela	18.214	186	744	270
Favela da Mangueira	Genibaú	Favela	8.545	84	336	122
Parque Olivândia	Granja Portugal	Favela	26.150	95	380	138
Comunidade Riacho Maceió	Mucuripe	Favela	13.867	70	280	102
Saporé	Mucuripe	Favela	10.359	118	472	171
Do Cal Bubu	Quintino Cunha	Favela	15.066	137	548	199
Comunidade Travessa Maranguapinho	Quintino Cunha	Favela	9.770	69	276	100
Comunidade Alto do Bode	Antônio Bezerra	Favela	6.477	64	256	93
Rua Daniel de Castro	Autran Nunes	Favela	13.218	60	240	87
Comunidade da Chesf	Dom Lustosa	Favela	3.644	27	108	39
Belém	Granja Portugal	Favela	38.218	171	684	248
Cachoeira Dourada	Genibaú	Favela	32.087	129	516	187
Dias Monteiro/Olaria/Nova Jerusalém	Genibaú	Favela	220.199	1.021	4084	1480
Menino Deus/Bragança	Granja Portugal	Favela	38.073	60	240	87
Margem do Rio I	Bom Sucesso	Favela	10.817	63	252	91
Parreão	Fátima	Favela	3.675	40	160	58
Comunidade Demócrito Rocha	Demócrito Rocha	Favela	5.971	58	232	84
Comunidade Canal da Rosinha	Serrinha	Favela	39.451	85	340	123
Comunidade Itaperi: Favela do Sabonete	Itaperi	Favela	6.363	23	92	33
Comunidade Margem do Canal	Granja Lisboa	Favela	62.449	170	680	247
SN.456	Granja Lisboa	Favela	2.709	24	96	35
Comunidade Jardim Fluminense	Canindezinho	Favela	196.233	500	2000	725
Ocupação da Paz	Bom Jardim	Favela	56.991	679	2716	985
Comunidade Ocupação Titanic	Mondubim	Favela	115.778	17	68	25
Comunidade Unidos para lutar pela paz	Prefeito José Valter	Favela	101.440	361	1444	523
Comunidade Canal Presidente Vargas	Parque Presidente Vargas	Favela	93.891	355	1420	515
Campos Belos	Conjunto Esperança	Favela	55.737	198	792	287
Comunidade Parque Santana	Mondubim	Favela	85.490	275	1100	399
Rua Raquel Florêncio	Lagoa Redonda	Favela	8.637	81	324	117
Estrada do Ancuri	Parque Santa Maria	Favela	37.143	120	480	174
Comunidade São Miguel do Brejo	Curió	Favela	61.319	326	1304	473
Rua Enfermeiro Joaquim Pinto	Parque Iracema	Favela	2.581	38	152	55
Baixio	Dias Macêdo	Favela	9.253	77	308	112
Lairton Ribeiro	Castelão	Favela	35.062	142	568	206
Gavião	Cajazeiras	Favela	22.105	141	564	204
São Sebastião	Castelão	Favela	43.952	256	1024	371
Carcará	Dias Macêdo	Favela	19.548	195	780	283
Rua Américo Vespúcio	Dendê	Favela	5.818	86	344	125
Comunidade Waldemar de Alcântara	Barroso	Favela	48.432	87	348	126
Comunidade Nossa Senhora Aparecida	Passaré	Favela	81.229	251	1004	364
Comunidade do Cal	Cajazeiras	Favela	43.106	289	1156	419
Avenida Paulino Rocha	Cajazeiras	Favela	28.534	75	300	109
Rua Lagoa da Prata	Passaré	Favela	21.819	97	388	141
Totais			7.878.907	41.225	164.900	59.776

Fonte: autor.

Figura 24 – Rio Maranguapinho, zona oeste da cidade de Fortaleza, bairro Genibaú: inundação fluvial, 11 de abril de 2017.



Fonte: autor.

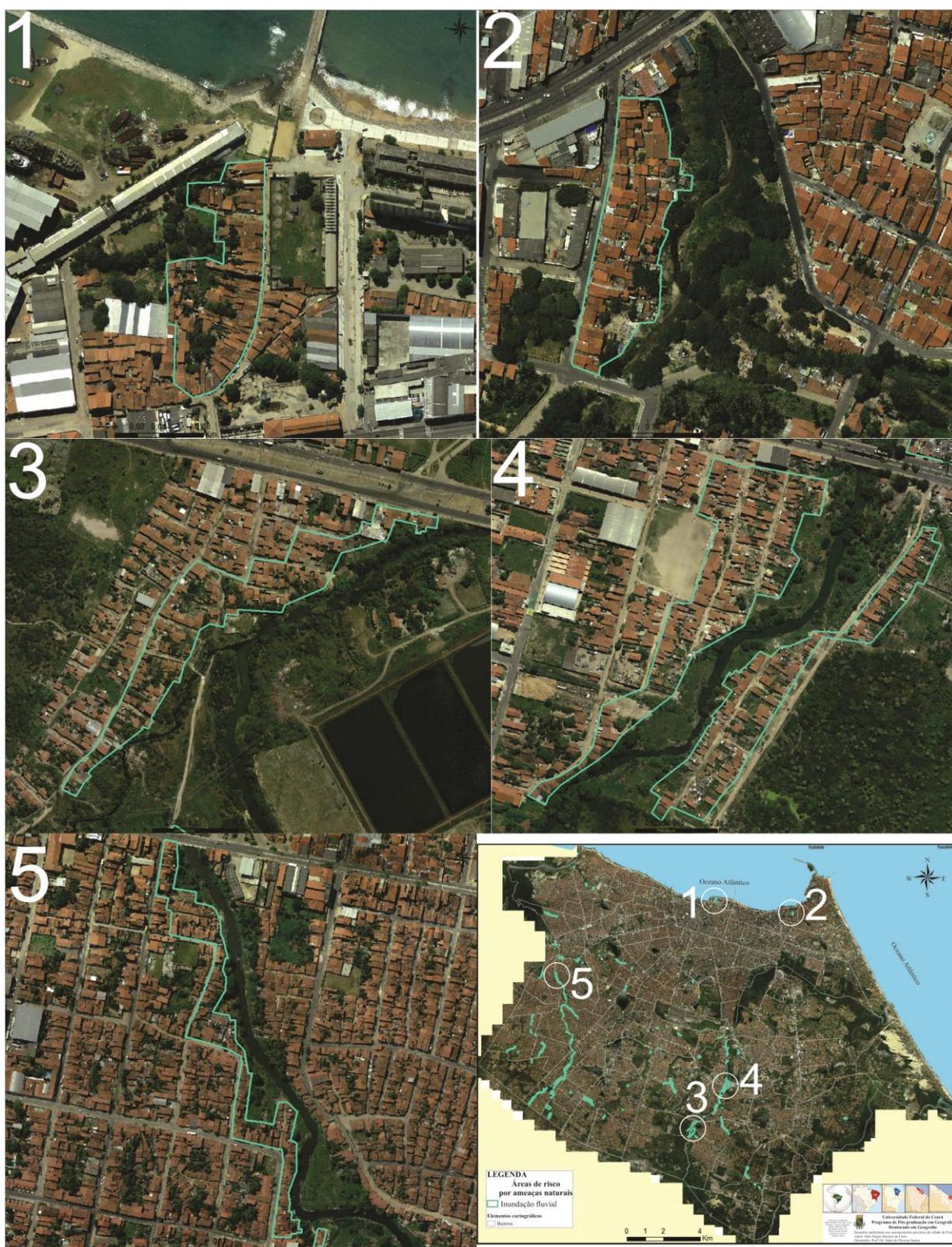
Figura 25 – Cidade de Fortaleza: áreas de risco por inundação fluvial.



Fonte: autor, utilizando fotos aéreas de 2010, disponibilizadas pela SEFIN/PMF.

Na figura 26 podem ser observados exemplos de comunidades ameaçadas por inundações fluviais, localizadas em diferentes regiões da cidade. A comunidade Poço da Draga, localizada no bairro Centro; a comunidade Saporé, localizada no bairro Mucuripe, a nordeste, na margem esquerda do riacho Maceió; três comunidades localizadas nas margens do rio Cocó, na porção centro-sul; e, a oeste, uma comunidade localizada na margem esquerda do rio Maranguapinho, no bairro Genibaú.

Figura 26 - Cidade de Fortaleza: exemplos de comunidades ameaçadas por inundações fluviais.



Fonte: autor, utilizando fotos aéreas de 2010, disponibilizadas pela SEFIN/PMF.

Nota: (1) Comunidade Poço da Draga, localizada no bairro Centro; (2) Comunidade Saporé, localizada no bairro Mucuripe, na margem esquerda do riacho Maceió; (3) Comunidade localizada no bairro Jangurussu, na margem esquerda do rio Cocó, confluindo com a Avenida Presidente Costa e Silva (ao norte); (4) Comunidades Nossa Senhora Aparecida, localizada nos bairro Passaré, na margem esquerda do rio Cocó; e, Comunidade Waldemar

de Alcântara, localizado no bairro Barroso, na margem direita; (5) Comunidade localizada no bairro Genibaú, na margem esquerda do rio Maranguapinho, confluindo com a Avenida Senador Fernandes Távora (ao norte).

Nessa foto, a margem direita foi contemplada com urbanização através do PROMURB Maranguapinho.

As 21 áreas de risco ameaçadas por inundações lacustres em Fortaleza são todas formadas por favelas. Nelas estão expostos 6.969 imóveis, ocupando área de 1,3 km<sup>2</sup>. Nesse contexto, estão 10.105 famílias vulneráveis (quadro 31).

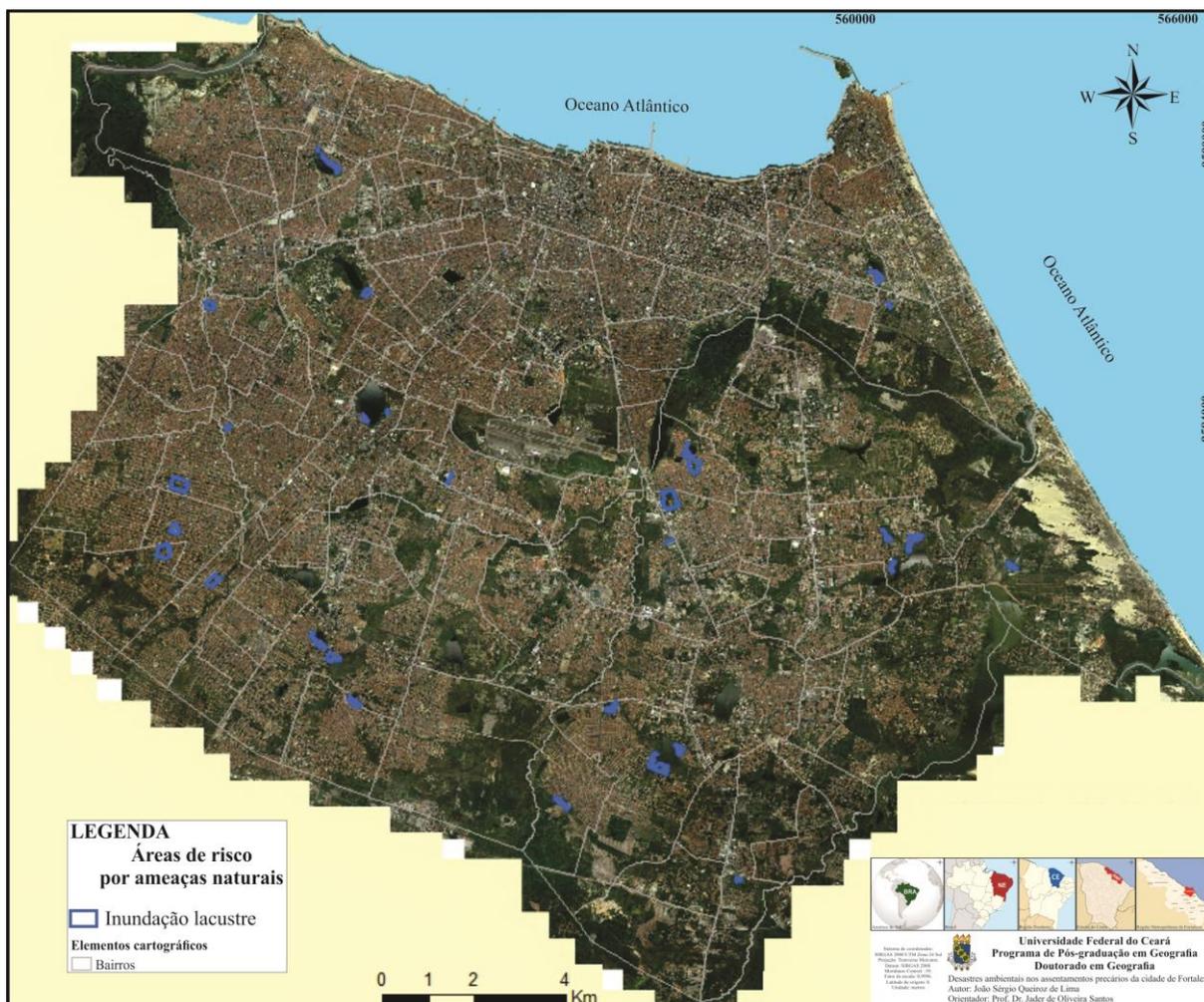
As inundações em lagoas se destacam em bairros como Jardim das Oliveiras, setor de transição entre as áreas centrais da cidade e a zona sudeste, e Sapiranga, setor extremo sudeste (figura 27). Comunidades localizadas nos bairros Bela Vista, Papicu e Parangaba exemplificam assentamentos expostos a inundações lacustres na cidade de Fortaleza (figura 28).

Quadro 31 – Cidade de Fortaleza: áreas de risco por inundação lacustre.

Área de risco	Bairro	Tipo do assentamento	Área (m <sup>2</sup> )	Imóveis	Habitantes	Famílias
Comunidade Lagoa do Urubu/Ocupação Floresta	Alvaro Weyne	Favela	49.976	390	1560	566
Vila Cazumba	Cidades dos Funcionários	Favela	207.512	821	3284	1190
Madeira	Floresta	Favela	5.194	32	128	46
Comunidade Lagoa do Mela Mela	Granja Portugal	Favela	142.690	801	3204	1161
Lagoa do Opaia ou Vila Opaia	Itaoca	Favela	126.271	1.115	4460	1617
Comunidade São Gerônimo	Jangurussu	Favela	77.568	109	436	158
Rua Des. Jucá Filho	Jardim das Oliveiras	Favela	5.346	110	440	160
Comunidade Lagoa da Zeza	Jardim das Oliveiras	Favela	55.979	666	2664	966
Lagoa do Tijolo	Jardim das Oliveiras	Favela	27.866	158	632	229
Godofredo Maciel	Mondubim	Favela	22.350	24	96	35
Lagoa da Libânia	Mondubim	Favela	31.210	263	1052	381
Pau Fininho	Papicu	Favela	61.887	425	1700	616
Comunidade Lagoa da Parangaba	Parangaba	Favela	7.793	45	180	65
Nossa Senhora da Penha	Pici	Favela	27.432	458	1832	664
Comunidade Lago Azul	Planalto Ayrton Senna	Favela	244.685	280	1120	406
Rua Três Marias	Sabiaguaba	Favela	13.612	39	156	57
Comunidade Lagoa do Coité	Sapiranga/ Coité	Favela	18.058	121	484	175
Lagoa da Sapiranga	Sapiranga/ Coité	Favela	31.432	182	728	264
Comunidade Uruca	Sapiranga/ Coité	Favela	22.853	349	1396	506
Rua Cons. Gomes de Freitas	Sapiranga/ Coité	Favela	6.102	75	300	109
Comunidade Garibalde	Serrinha	Favela	110.558	506	2024	734
Totais			1.296.374	6.969	27.876	10.105

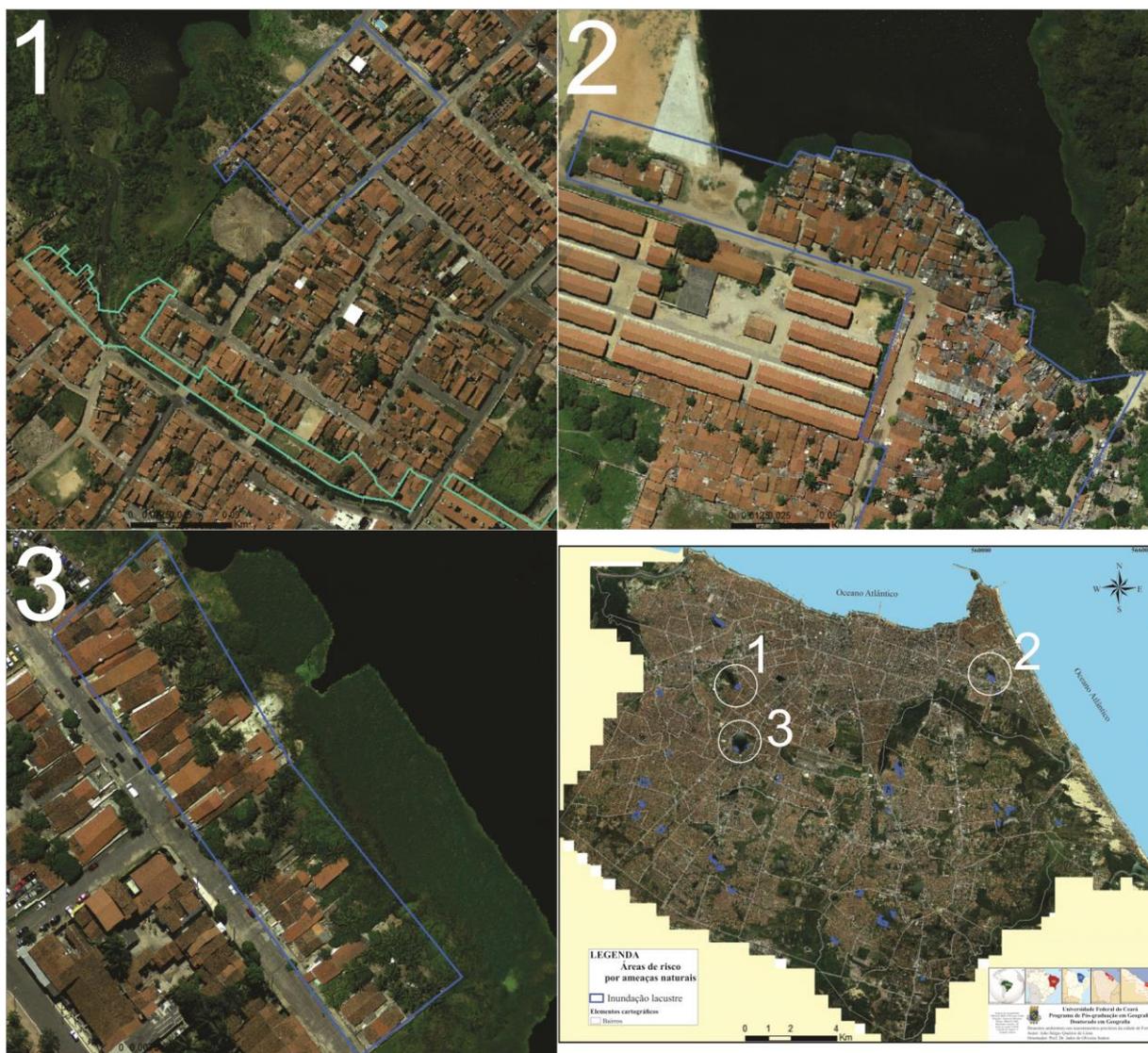
Fonte: autor.

Figura 27 – Cidade de Fortaleza: áreas de risco por inundações lacustres.



Fonte: autor.

Figura 28 - cidade de Fortaleza: exemplos de comunidades ameaçadas por inundações lacustres.



Fonte: autor, utilizando fotos aéreas de 2010, disponibilizadas pela SEFIN/PMF.

Nota: (1) Comunidade Nossa Senhora da Penha, localizada no bairro Bela Vista, na margem sul do Açude Santo Anastácio, localizado no Campus do Pici da Universidade Federal do Ceará; (2) Comunidade “Pau Finin”, localizada no bairro Papicu, na margem sul da lagoa do Papicu; (3) Comunidade localizada no bairro Parangaba, na margem sul da lagoa da Parangaba.

Ameaçadas por inundações fluviomarinha encontram-se nove áreas de risco em Fortaleza, todas, formadas por favelas (figura 29). Cinco delas estão na planície fluviomarinha do rio Maranguapinho/Ceará, a oeste, nos bairros Quintino Cunha e Vila Velha (figura 30). Quatro comunidades estão na planície fluviomarinha do rio Cocó, principalmente no bairro Edson Queiroz, a leste do sítio urbano. São 5.130 famílias vulneráveis, ocupando 3.538 imóveis expostos, que ocupam área de 1,7 km<sup>2</sup> (quadro 32).

Quadro 32 – Cidade de Fortaleza: área de risco por inundação fluviomarinha.

Área de risco	Bairro	Tipo do assentamento	Área (m <sup>2</sup> )	Imóveis	Habitantes	Famílias
Favela Padre Cícero	Alto da Balança	Favela	5.081	50	200	73
Rua Sabaguaba	Edson Queiroz	Favela	117.071	338	1352	490
Baixada do Dendê	Edson Queiroz	Favela	87.356	357	1428	518
Estrada de Salinas	Edson Queiroz	Favela	17.498	49	196	71
Ilha Dourada	Quintino Cunha	Favela	52.743	325	1300	471
Monte Rei	Quintino Cunha	Favela	33.734	121	484	175
Baixada dos Milagres	Quintino Cunha	Favela	82.494	209	836	303
Infernhinho/Vila Nova	Vila Velha	Favela	172.100	387	1548	561
Comunidade Vila Velha	Vila Velha	Favela	1.095.816	1.702	6808	2468
Totais			1.663.893	3.538	14.152	5.130

Fonte: autor.

Figura 29 – Cidade de Fortaleza: áreas de risco por inundação fluviomarinha.



Fonte: autor.

Figura 30 - Cidade de Fortaleza: exemplos de comunidade ameaçada por inundação fluviomarina.



Fonte: autor, utilizando fotos aéreas de 2010, disponibilizadas pela SEFIN/PMF.

Nota: Comunidade Vila Velha, localizada no bairro homônimo, na margem direita do rio Ceará.

Com base no mapeamento foram identificadas 12 áreas de risco, todas formadas por mutirões habitacionais, ameaçadas por inundações que se espriam nos setores dos tabuleiros pré-litorâneos contíguos a ambientes que apresentam corpos hídricos, principalmente planícies fluviais e lacustres. A amplitude desses espriamentos, para além das planícies correspondentes, provavelmente ocorre devido às intensas alterações provocadas pela ocupação urbana indiscriminada, com uma série canalizações, entulhamentos, assoreamentos, cortes e aterros clandestinos.

A exposição das comunidades às inundações indica que não houve estudos prévios para locação dos empreendimentos públicos. Nesse contexto estão 3.939 imóveis expostos, ocupando 0,47 km<sup>2</sup>, e 5.712 famílias vulneráveis (quadro 33). A maior parte dessas áreas se localiza no setor sudoeste da cidade, principalmente no bairro Granja Portugal, com um total de quatro. Essas comunidades situam-se em setores dos tabuleiros contíguos

Quadro 33 – Cidade de Fortaleza: área de risco por inundação em tabuleiros pré-litorâneos.

Área de risco	Bairro	Tipo do assentamento	Área (m <sup>2</sup> )	Imóveis	Habitantes	Famílias
UMJIR/ José Maria Vasconcelos	Barra do Ceará	Mutirão	47.187	329	1316	477
Vila Velha I, II e III/Conjunto Alameda	Vila Velha	Mutirão	116.400	914	3656	1325
A10	Granja Portugal	Mutirão	3.518	37	148	54
A11	Granja Portugal	Mutirão	8.309	72	288	104
Rua Luminosa/Nereide	Granja Portugal	Mutirão	13.235	101	404	146
Irmã Dulce I	Granja Portugal	Mutirão	3.135	41	164	59
Veneza/Daniel Castro	Bom Jardim	Mutirão	16.179	167	668	242
Alto da Paz	Granja Lisboa	Mutirão	46.674	509	2036	738
Chico Mendes III	Ancuri	Mutirão	22.092	145	580	210
Tasso Jereissate	Jardim das Oliveiras	Mutirão	100.313	888	3552	1288
Conj. Hab. Parq. Ecológico do Cocó (Areal)	Aerolândia	Mutirão	49.006	469	1876	680
Sítio São José I	Jangurussu	Mutirão	41.614	267	1068	387
Totais			467.662	3.939	15.756	5.712

Fonte: autor.

### 7.1.3 Áreas de risco ameaçadas por alagamentos

No sítio urbano da cidade de Fortaleza, os alagamentos são eventos naturais mais comuns de ocorrer nas áreas de inundação sazonal, mas também ocorrem em ambientes fluviais e lacustres completamente descaracterizados por aterros, terraplenos e canalizações.

A intensificação desses eventos é verificada em toda a cidade, como resultado da urbanização desordenada e deficiência do sistema de drenagem urbana e suas infraestruturas. A impermeabilização generalizada das superfícies naturais e a supressão de corpos hídricos, principalmente lagoas, são os principais impactos ambientais responsáveis pela intensificação dos alagamentos.

Esses impactos interferem na dimensão dos alagamentos, que se espriam, atingindo maior abrangência espacial, que, em geral, afetam residências e a circulação de veículos, causando vários transtornos (figura 31).

Figura 31 – Alagamento na Comunidade dos Trilhos, bairro Vicente Pinzon, porção nordeste da cidade de Fortaleza. Dia 03 de janeiro de 2015.



Fonte: O POVO (2017).

A deficiência da rede de drenagem urbana, com baixa cobertura e ineficiência em função do dimensionamento inadequado das infraestruturas. A cidade de Fortaleza conta com somente 59% de cobertura de rede de infraestruturas de drenagem, segundo a prefeitura municipal (Jornal Diário do Nordeste, 21/11/16: DIÁRIO DO NORDESTE, 2016).

A rede de drenagem existente é desproporcional à dimensão que o crescimento físico da cidade atingiu. O sistema foi projetado para uma vazão bem menor de águas superficiais do que a existente atualmente. O volume de água escoada aumentou com a concentração populacional e aumento da área pavimentada e impermeabilizada, com a manutenção dos mesmos mecanismos de absorção das chuvas da década de 1970 (Jornal Diário do Nordeste, 21/11/16: DIÁRIO DO NORDESTE, 2016).

O depósito inadequado de resíduos sólidos nas galerias de drenagem de águas superficiais e as ligações clandestinas de esgoto doméstico diretamente nesses sistemas também contribuem para o comprometimento da eficiência das infraestruturas no escoamento adequado. Bocas de lobo, galerias pluviais e poços de visita são geralmente entupidos com resíduos sólidos de diversos tipos.

A abordagem sobre os impactos provocados pelos alagamentos na ocupação urbana destaca geralmente os problemas provocados em grandes avenidas de Fortaleza,

conforme destaca em matéria do Jornal O Povo, do dia 01/02/16 (O POVO, 2017). Na matéria, segundo a PMF, os principais pontos de alagamento na cidade somam 20, distribuídos em 14 diferentes bairros.

Os fortes impactos deflagrados na organização territorial da sociedade vêm produzindo problemas no uso residencial em comunidades vulneráveis. Nos assentamentos precários os alagamentos são também problemas recorrentes. Esses ocupam ambientes naturais suscetíveis por serem pouco valorizados pelo mercado imobiliário formal, principalmente na periferia da cidade. Nessas áreas geralmente não há infraestruturas de drenagem, o que contribui significativamente para os efeitos adversos.

As 36 áreas de risco ameaçadas por alagamentos estão em áreas de inundação sazonal (22) e nos tabuleiros pré-litorâneos (14). A grande maioria é formada por favelas (31), mas encontram-se também mutirões (03) e loteamentos (02). Aos alagamentos estão expostos 10.580 imóveis, em assentamentos que ocupam área de 2,2 km<sup>2</sup>. Nessas comunidades vivem 15.341 famílias vulneráveis (quadro 34).

Quadro 34 – Cidade de Fortaleza: áreas de risco por alagamento.

Área de risco	Bairro	Tipo de assentamento	Ambiente	Área (m <sup>2</sup> )	Imóveis	Habitantes	Famílias
Conjunto Lagoa do Tijolo	Jardim das Oliveiras	Mutirão	Inund. sazonal	45.908	450	1800	652,5
Rua Francisco Machado	Siqueira	Favela	Inund. sazonal	82.387	841	3364	1219,45
Rua Brig. Haroldo Veloso	Sapiranga/ Coité	Favela	Inund. sazonal	1.806	22	88	31,9
Novo Alagadiço II	Sabiaguaba	Favela	Inund. sazonal	58.609	454	1816	658,3
Rua Willys Saraiva	Parque Santa Maria	Favela	Inund. sazonal	13.722	63	252	91,35
Cidade de Deus	Parque Santa Maria	Favela	Inund. sazonal	63.818	211	844	305,95
Via São José de Nazaré	Cajazeiras	Favela	Inund. sazonal	2.661	26	104	37,7
Nossa Sra. de Fátima/Santana II	Barroso	Favela	Inund. sazonal	102.285	559	2236	810,55
Terra Nossa	Jangurussu	Favela	Inund. sazonal	40.374	299	1196	433,55
Parque São Vicente	Bom Jardim	Favela	Inund. sazonal	72.148	269	1076	390,05
Ipaumirim	Planalto Ayrton Senna	Favela	Inund. sazonal	37.040	303	1212	439,35
Ocupação Pantanal ou Maria Tabosa da Silva	Alagadiço Novo (José de Alencar)	Favela	Inund. sazonal	21.637	140	560	203
1º de Abril	Castelão	Favela	Inund. sazonal	83.949	405	1620	587,25
Travessa 30 de Abril	Castelão	Favela	Inund. sazonal	35.495	232	928	336,4
Santa Maria Gorete	Cajazeiras	Favela	Inund. sazonal	18.884	206	824	298,7
Santo Expedito	Messejana	Favela	Inund. sazonal	7.264	53	212	76,85
Rua Londrina	Granja Portugal	Favela	Inund. sazonal	56.432	125	500	181,25
Comunidade Zumbi	Salinas	Favela	Inund. sazonal	4.120	61	244	88,45
Comunidade Parque Santo Amaro	Granja Portugal	Favela	Inund. sazonal	75.558	357	1428	517,65
Tamarineiras	Cajazeiras	Favela	Inund. sazonal	7.473	69	276	100,05
Rua Catolé	Jangurussu	Favela	Inund. sazonal	53.605	218	872	316,1
Travessa Juriti	Messejana	Favela	Inund. sazonal	4.761	46	184	66,7
Esplanada do Sumaré	Siqueira	Loteamento	Tabuleiros	500.511	1.324	5296	1919,8
Rua Alto do Pimenta	Siqueira	Loteamento	Tabuleiros	457.439	456	1824	661,2
A3	Granja Lisboa	Mutirão	Tabuleiros	5.456	63	252	91,35
Barroso II	Passaré	Mutirão	Tabuleiros	102.823	854	3416	1238,3
Do Corrente (Riacho da Soja)	Jardim Iracema	Favela	Tabuleiros	18.771	222	888	321,9
Rua Alexandra	Bom jardim	Favela	Tabuleiros	7.743	86	344	124,7
Rua Indiará	Bom jardim	Favela	Tabuleiros	9.673	106	424	153,7
Vila Maria ou Novo Mondubim	Manoel Sátiro	Favela	Tabuleiros	13.821	111	444	160,95
Raul Barbosa	Alto da Balança	Favela	Tabuleiros	139.394	1.226	4904	1777,7
Comunidade Pantanal do Lagamar	Alto da balança	Favela	Tabuleiros	30.319	291	1164	421,95
Rua Ten. Tito de Barros I	Cajazeiras	Favela	Tabuleiros	6.726	48	192	69,6
Rua M	Cajazeiras	Favela	Tabuleiros	4.900	31	124	44,95
Itaboraí	Passaré	Favela	Tabuleiros	4.763	38	152	55,1
Santa Rita	Barroso	Favela	Tabuleiros	39.714	315	1260	456,75
	Totais			2.231.989	10.580	42.320	15.341

Fonte: autor.

As comunidades sujeitas aos alagamentos localizam-se distribuídas por todo território municipal, com exceção dos setores ao norte, destacando-se nos bairros mais

periféricos. Situados a sudoeste destacam-se bairros como Siqueira e Bom Jardim, ao sul, principalmente Cajazeiras, Parque Santa Maria e Jangurussu, e a sudeste, ressalta-se o bairro Messejana (figura 32).

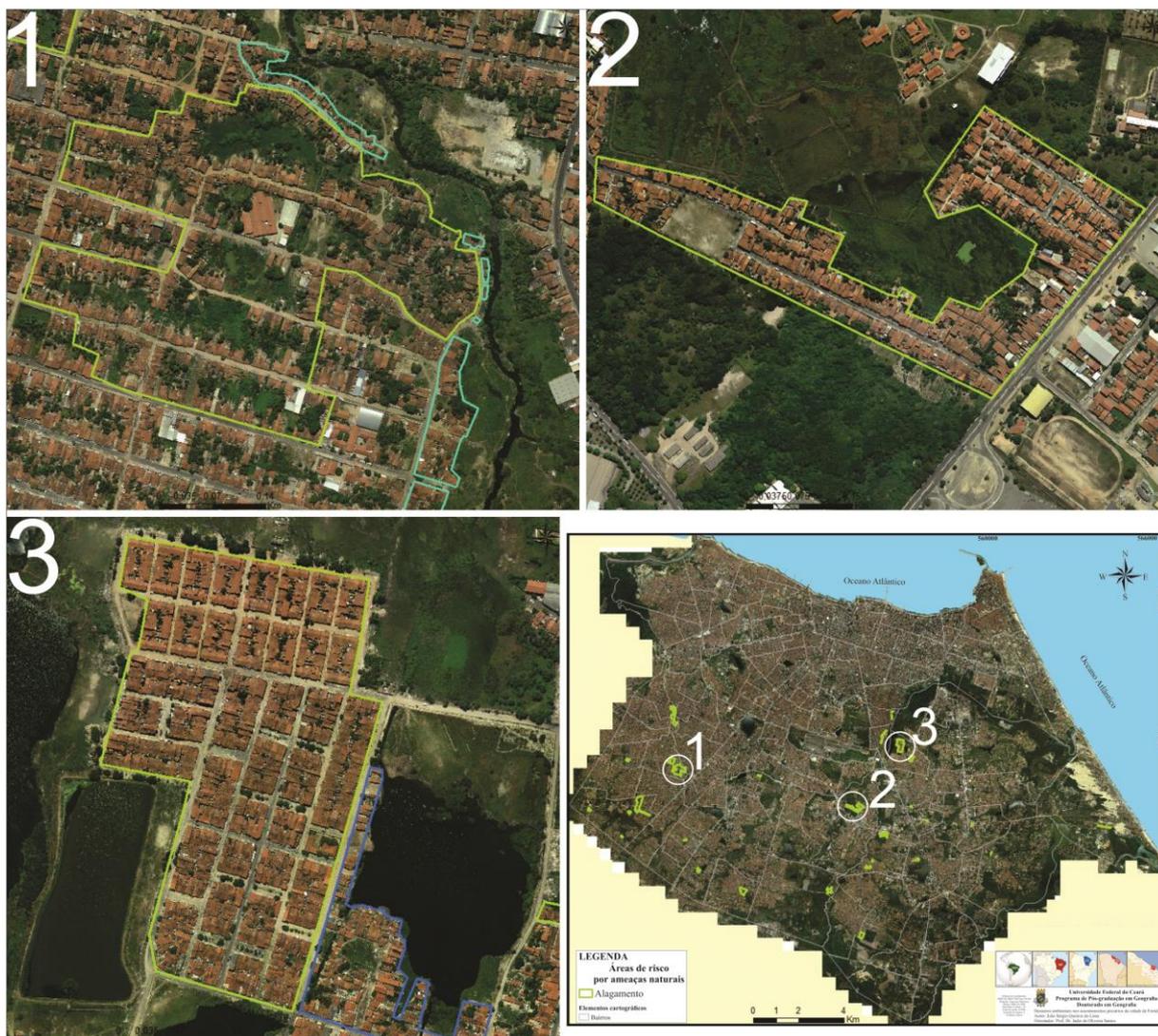
Figura 32 – Cidade de Fortaleza: áreas de risco ameaçadas alagamento.



Fonte: autor.

Comunidades localizadas nos bairros Granja Portugal, Jardim das Oliveiras e Boa Vista representam, como exemplos, assentamentos formando áreas de risco ameaçadas por alagamentos (figura 33).

Figura 33 - Cidade de Fortaleza: exemplos de comunidades ameaçadas por alagamentos.



Fonte: autor, utilizando fotos aéreas de 2010, disponibilizadas pela SEFIN/PMF.

Nota: (1) Comunidade Lumes/Vila Maria, localizada no bairro Granja Portugal, próximo à margem esquerda do rio Maranguapinho; (2) Comunidades 1º de Abril e Travessa 30 de Abril, localizadas no bairro Boa Vista, ao norte da Avenida Alberto Craveiro, próximas ao Estádio Plácido Aderaldo Castelo (Castelão); (3) Conjunto Tasso Jereissati, localizado no bairro Jardim das Oliveiras, entre a lagoa do Tijolo (a leste) e lagamar do rio Cocó (a oeste).

As dez áreas de risco ameaçadas conjuntamente por inundações e alagamentos localizam-se em planícies fluviais ocupadas por favelas e em tabuleiros pré-litorâneos ocupados por loteamentos irregulares (04), mutirões (03) e em um conjunto habitacional degradado, correspondente ao conjunto São Cristóvão, no bairro Jangurussu. Aos eventos hidrológicos combinados estão expostos 12.137 imóveis, ocupando área de 3,5 km<sup>2</sup>. Nesse contexto, estão 17.599 famílias vulneráveis (quadro 35).

Nos tabuleiros, esses assentamentos situam-se em setores contíguos a sistemas naturais com corpos hídricos, como rios, lagoas e açudes, cujos eventos físicos podem atingir grandes extensões, devido às baixas amplitudes altimétricas da superfície.

Quadro 35 – Cidade de Fortaleza: áreas de risco por inundação e alagamento.

Área de risco	Bairro	Tipo do assentamento	Ambiente	Área (m <sup>2</sup> )	Imóveis	Habitantes	Famílias
Marrocos/Invasão Urucutuba	Bom Jardim	Favela	Planície fluvial	195.879	602	2408	873
Papoco	Pici	Favela	Planície fluvial	465.801	3.262	13048	4730
São Cristóvão	Jangurussu	Conjunto habitacional	Tabuleiros	890.116	3.812	15248	5527
Avenida 1	Mondubim	Loteamento	Tabuleiros	224.624	347	1388	503
Rua Antônio Moreira	Parque Presidente Vargas	Loteamento	Tabuleiros	482.134	372	1488	539
Paraíso Verde	Siqueira	Loteamento	Tabuleiros	267.719	278	1112	403
Parque Alto Alegre	Canindezinho	Loteamento	Tabuleiros	748.324	1.764	7056	2558
A4/A5/A24/Nova Vida	Granja Lisboa	Mutirão	Tabuleiros	41.763	292	1168	423
Vila Verde	Jardim das Oliveiras	Mutirão	Tabuleiros	41.174	427	1708	619
Favela da Muriçoca	Quintino Cunha	Mutirão	Tabuleiros	132.373	981	3924	1422
Totais				3.489.907	12.137	48.548	17.599

Fonte: autor.

## 7.2 Áreas de risco ameaçadas por movimentos de massa

As dunas costeiras arenosas, independentemente da fitoestabilização, são ambientes naturais que requerem atenção especial quanto ao uso e ocupação. As dunas móveis são os ambientes de maior instabilidade morfodinâmica nesse contexto, cujas respostas em termos de adaptação à degradação da morfologia potencializam danos materiais e humanos à sociedade.

A ocupação urbana desordenada sobre o campo de dunas, conforme se verifica em Fortaleza, representa um fator agravante para a suscetibilidade de ocorrência desses movimentos de massa, sobretudo pelo desmatamento generalizado e interrupção do fluxo das águas pluviais, gerando a concentração da umidade em setores específicos, produzindo a saturação dos sedimentos.

No sítio urbano fortalezense as dunas estão dispostas paralelamente à linha da costa, em uma faixa que vai de dezenas de metros até 3 km em alguns trechos, com maior expressão espacial no litoral leste. Apresentam perfil dissimétrico, com declive suave a barlavento e abrupto a sotavento. Os dois mais representativos campos localizam-se na porção

oeste, nos bairros Barra do Ceará e Pirambu; e, na porção leste, a retaguarda do Porto do Mucuripe e Praia do Futuro (LIMA e FRANÇA, 1976, p.21; MORAIS, 1980; p.52).

As corridas de detritos geralmente ocorrem nas encostas mais abruptas das dunas do Morro Santiago e Santa Terezinha, durante episódios de chuvas intensas ou extremas. O primeiro localiza-se no litoral extremo oeste da cidade, próximo à margem direita da foz do Rio Ceará (montante-jusante). O segundo localiza-se na porção nordeste do sítio urbano, no litoral leste, próximo ao Porto do Mucuripe. Ambos apresentam grande concentração de moradias precárias instaladas de forma inadequada, com riscos de desmoronamento e soterramento devido aos movimentos de massa.

Na encosta norte da paleoduna onde se localiza a Santa Casa de Misericórdia, no bairro Centro, ocorreu um evento de corrida de detritos no dia 31 de março de 2014, que ocasionou a interrupção temporária do trânsito de veículos na Avenida Leste-Oeste, no sopé. No dia da ocorrência foi registrado um total pluviométrico de 116,6 mm na cidade, sob a vigência da ZCIT.

Na maior parte dos campos de dunas da cidade de Fortaleza, além da declividade das vertentes, o principal fator desencadeador das corridas de detritos é a saturação do material arenoso com umidade proveniente das águas das chuvas concentradas. Esse tipo de ação natural potencializa a destruição de imóveis e infraestruturas.

Nas dunas frontais do litoral oeste, região do Grande Pirambu, movimentos de massa são desencadeados devido ao solapamento basal provocado pela abrasão das ondas em períodos de maré alta ou ressacas do mar.

As dunas no litoral oeste de Fortaleza estão dispostas de forma contínua, no sentido O e SE, na mesma linha de direção dos ventos. Apresentam 2.577m de faixa de extensão, 755m de largura e perfil com declividade suave a barlavento (leste) e abrupto a sotavento (oeste). As altitudes variam entre 25 metros nas dunas fixas e 30 metros nas dunas semifixas (LIMA e FRANÇA, 1976, p.23).

A ocupação das dunas nesse setor do litoral foi intensificada a partir da década 1980, processo foi motivado pela crescente demanda dos grupos sociais de baixa renda por moradia. A construção de conjuntos habitacionais pelo governo do estado do Ceará, como o Planalto das Goiabeiras, através da Fundação PROAFA, e o Polo de Lazer da Barra do Ceará, em 1982, contribuiu para a consolidação da ocupação nessa região da cidade.

Nesse contexto, os campos de dunas apresentam predomínio de comunidades carentes, com assentamentos bastante heterogêneos, em termos construtivos dos imóveis e qualidade das infraestruturas. São comuns os avanços de sedimentos sobre imóveis

residenciais, provocando o soterramento progressivo. Menos frequentes, os movimentos de massa provocam impactos mais severos, causando avarias ou destruição total das habitações.

Localizado na Comunidade das Goiabeiras, o Morro Santiago constitui-se das dunas com as encostas mais íngremes nessa parte do litoral (figura 34). Apresenta histórico de corridas de detritos nas vertentes a oeste, norte e sul. A instalação progressiva de moradias extremamente precárias suscitou a elevada predisposição aos acidentes, por conta de eventos naturais, como o ocorrido na madrugada do dia 09 de dezembro de 2008. Nessa data o Jornal Tribuna do Ceará noticiou um “deslizamento” destruindo e danificando várias residências, deixando outras em risco de desabamento (MAGALHÃES E SILVA, 2009).

Figura 34 - Morro Santiago: extremo noroeste da cidade de Fortaleza, bairro Barra do Ceará.



Fonte: acima: imagem de satélite datada de 19 de dezembro de 2016 - Google Earth, 2017; abaixo:

<https://www.norteando voce.com.br/regioes/ceara/conheca-a-barra-do-ceara-vista-de-cima/>.

No litoral leste, entre a foz do rio Cocó e a ponta do Mucuripe, as dunas estão dispostas de forma retilínea em relação à linha de costa e orientadas no sentido NW-SE. Apresentam 6.186m de faixa de extensão, 1.660m de largura. As cotas altimétricas variam de 5 a 70 metros (LIMA e FRANÇA, 1976, p.23).

Nesse setor do litoral, o campo de dunas encontra-se densamente ocupado pelos bairros Mucuripe, Vicente Pinzon, Cais do Porto, Papicu, Lourdes e Praia do Futuro. Destacam-se, nesse contexto, as comunidades que formam o Morro Santa Terezinha, localizado na porção nordeste do sítio urbano, à retaguarda do Porto do Mucuripe (figura 35).

Entre 1980 e 1983 foi construído o conjunto Santa Terezinha pelo governo do estado do Ceará, através da Fundação PROAFA, como parte do programa de erradicação de favelas. Nele foram edificadas 1.022 casas, em quatro etapas. Nas adjacências do conjunto, em áreas consideradas impróprias à urbanização, foram instaladas progressivamente favelas nas encostas mais íngremes.

Segundo estudo realizado por Carneiro et al. (2013), as vertentes situadas entre os topos dos morros e os taludes mais íngremes, com declividade que variável entre 14 e 41%, apresentam a maior suscetibilidade aos processos erosivos de maior magnitude.

Figura 35 - Morro Santa Terezinha: nordeste da cidade de Fortaleza. exemplos de comunidades em encostas íngremes.



Fonte: imagem de satélite datada de 19 de dezembro de 2016 - Google Earth, 2017.

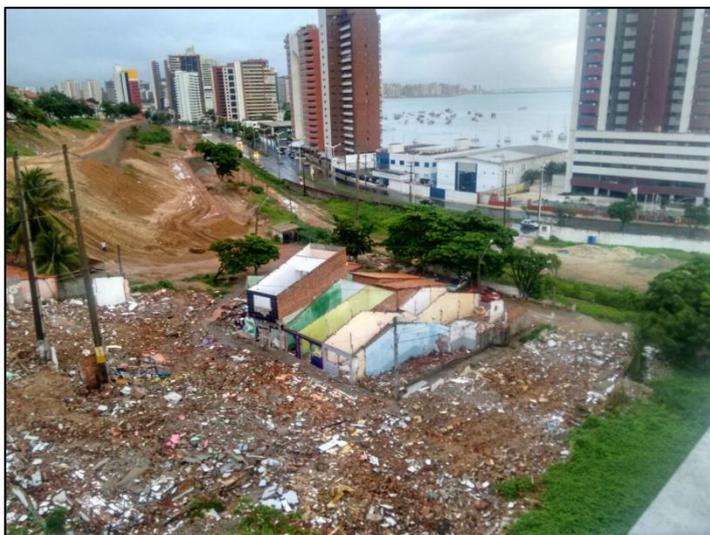
A ocupação inadequada das encostas no Morro Santa Terezinha foi uma alternativa utilizada pela população de baixa renda para ter acesso à moradia. Contudo, a inadequação ambiental contribuiu historicamente para eventos de movimentos de massa, com riscos de soterramento dos imóveis. Duas comunidades se destacam quanto a esse tipo de problema, a encosta do Mirante, em destaque nas fotografias da figura 36, e o Morro do Teixeira, representado na figura 37.

Figura 36 – Encosta do Mirante, bairro Vicente Pinzon.



Fonte: fotos a e b: Diêgo Paula de Araújo (2010); fotos c e d: autor (2012).

Figura 37 – Morro do Teixeira, bairro Cais do Porto. Fevereiro de 2017.



Fonte: foto de Eduardo Holanda.

Na mesma encosta onde se localiza o Morro do Teixeira, no setor mais a oeste, ocorreu um evento de corrida de detritos que exemplifica essa ameaça natural. No dia 03 de janeiro de 2015, chuvas com totais médios registrados de 28,3 mm provocaram um movimento de massa muito rápido, com deslocamento de grande quantidade de material arenoso, interrompendo parcialmente o trânsito de veículos na Avenida Abolição, em frente ao Iate Clube de Fortaleza (figura 38).

Figura 38 - Morro Santa Terezinha, Bairro Vicente Pinzon: corrida de detritos na encosta da duna.



**03/01/2015: Deslizamento de terra em encosta de duna. Morro Santa Terezinha. Bairro Vicente Pinzon.**

Fonte: O Povo (2017); Diário do Nordeste (2016); Tribuna do Ceará (2015); O Estado (2015).

As 22 áreas de risco ameaçadas por movimentos de massa em Fortaleza são formadas, na maioria, por favelas (19), mas, também, por assentamento do tipo mutirão (03) (figura 39). Ocupam área de 1,9 km<sup>2</sup>, com 13.266 imóveis expostos às corridas de detritos, com 19.236 famílias ameaçadas (quadro 36). Concentram-se principalmente no litoral leste, em bairros como Vicente Pinzon, Praia do Futuro II, Cais do Porto, Praia do Futuro I, Mucuripe e Manoel Dias Branco. No litoral oeste, duas comunidades, Morro Santiago e Goiabeiras, localizam-se no bairro Barra do Ceará (figura 40).

Quadro 36 – Cidade de Fortaleza: áreas de risco por movimentos de massa.

Área de risco	Bairro	Tipo do assentamento	Área (m <sup>2</sup> )	Imóveis	Habitantes	Famílias
Dunas II/Goibeiras	Barra do Ceará	Favela	93.781	642	2568	930,9
Morro Santiago	Barra do Ceará	Favela	55.252	349	1396	506,05
Castelo Encantado	Cais do Porto	Mutirão	468.416	1.585	6340	2298,25
Morro do Mirante	Cais do Porto	Favela	31.816	257	1028	372,65
Morro do Teixeira	Cais do Porto	Favela	3.642	93	372	134,85
Lagoa/Morro do Gengibre	Manuel Dias Branco	Favela	21.297	280	1120	406
Terramar	Mucuripe	Favela	97.868	618	2472	896,1
Luxou	Praia do Furuto I	Favela	72.140	700	2800	1015
Caça e Pesca/Barra do Cocó	Praia do Furuto II	Favela	219.205	1.390	5560	2015,5
31 de Março	Praia do Furuto II	Favela	47.052	549	2196	796,05
Favela dos Cocos	Praia do Furuto II	Favela	67.851	810	3240	1174,5
Colônia/Embratel	Praia do Furuto II	Favela	59.927	375	1500	543,75
São Pedro/Farol Novo	Vicente Pinzón	Mutirão	143.996	947	3788	1373,15
Conjunto Trajano de Medeiros	Vicente Pinzón	Mutirão	10.173	75	300	108,75
Lagoa do Coração	Vicente Pinzón	Favela	112.108	1.120	4480	1624
Rua Trajano de Medeiros	Vicente Pinzón	Favela	26.213	298	1192	432,1
Comunidade do Buraco/Morro Santa Terezinha	Vicente Pinzón	Favela	98.863	696	2784	1009,2
Morro da Vitória/Farol Novo 2	Vicente Pinzón	Favela	167.990	826	3304	1197,7
Joana D'arc	Vicente Pinzón	Favela	28.626	195	780	282,75
Morro das Placas	Vicente Pinzón	Favela	31.487	234	936	339,3
Comunidade Aristides Barcelos	Vicente Pinzón	Favela	3.457	400	1600	580
Morro do Sandra	Vicente Pinzón	Favela	76.324	827	3308	1199,15
Totais			1.937.484	13.266	53.064	19.236

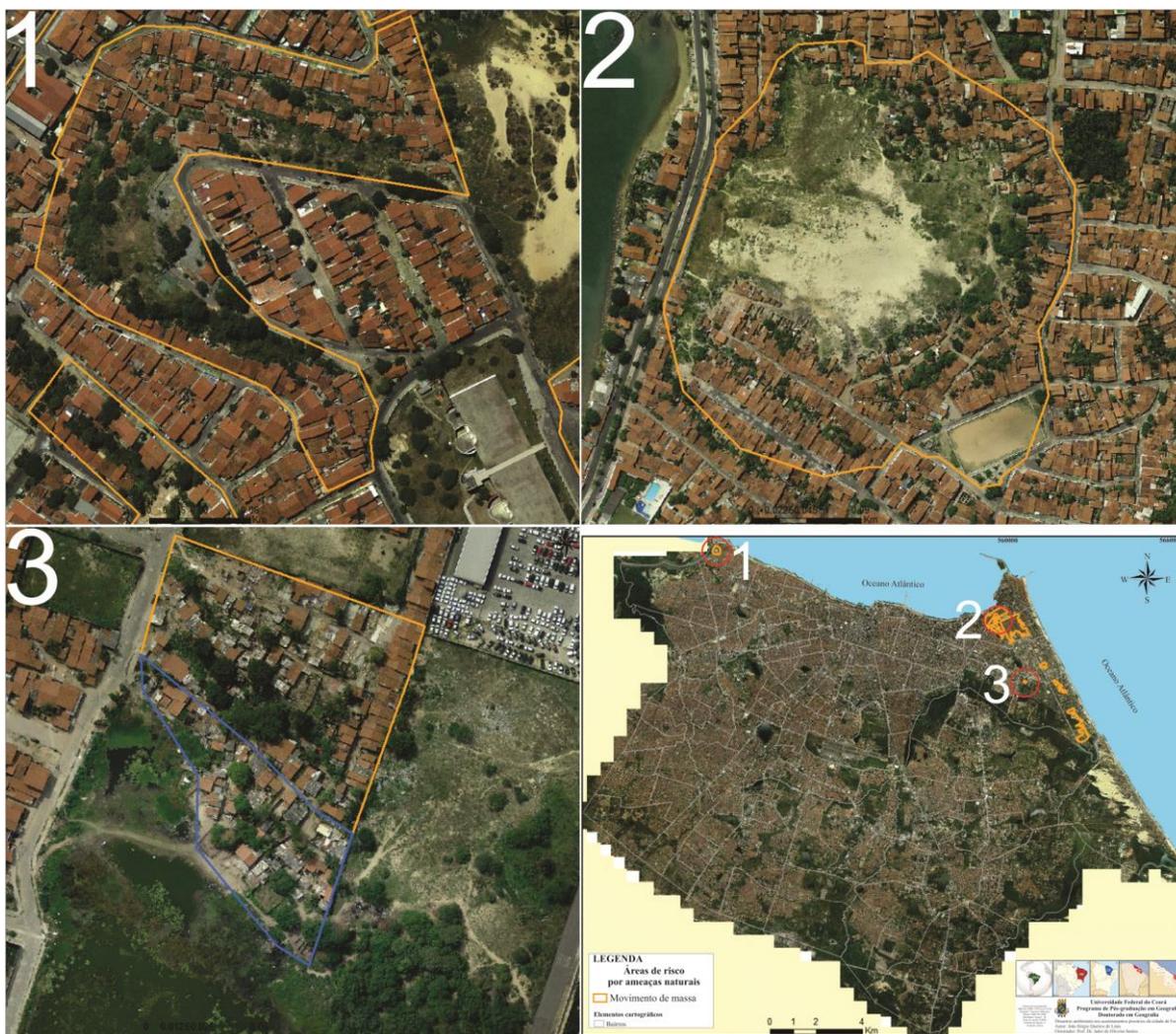
Fonte: autor.

Figura 39 – Cidade de Fortaleza: áreas de risco por movimentos de massa.



Fonte: autor.

Figura 40 - Cidade de Fortaleza: exemplos de comunidades ameaçadas por movimentos de massa.



Fonte: autor, utilizando fotos aéreas de 2010, disponibilizadas pela SEFIN/PMF.

Nota: (1) Comunidades Morro Santiago e Goiabeiras, localizadas nos bairros Barra do Ceará, próximas à margem direita do rio Ceará; (2) Comunidade Encosta do Mirante, localizada no bairro Vicente Pinzon; (3) Comunidade do Gengibre, localizada no bairro Manuel Dias Branco, na margem norte da lagoa do Gengibre.

### 7.3 Áreas de risco ameaçadas por ressacas do mar

Paula (2012) apresenta que, na atualidade, o litoral urbanizado da cidade de Fortaleza encontra-se altamente vulnerável aos eventos marinhos de alta energia, cujos impactos e danos apresentam maior frequência nas praias a oeste do porto do Mucuripe, evidenciando uma ampla área de risco costeira devido à recorrência de eventos de ressaca do mar.

Confirma o autor que esses eventos representam a principal ameaça natural de origem marinha no litoral fortalezense. As ações de alta energia afetam até mesmo as frentes urbanas com as melhores condições de infraestruturas.

Os principais efeitos adversos provocados consistem em avarias em residências, provocando inclusive desabamentos, alagamentos de vias e edificações comerciais e de serviços (como hotéis), destruição dos calçadões, infiltração de água em tubulações elétricas, barramento hidráulico no sistema de drenagem de águas pluviais, provocando refluxo e alagamentos a montante, entre outros.

Em estudo realizado por Paula et al. (2015), abrangendo o período entre os anos de 1953 e 2010, foram identificados 162 episódios de ressacas do mar em Fortaleza, com média de três ocorrências por ano. Mais de 95% dos registros foram feitos a partir da década de 1980, período de generalização da ocupação do litoral.

Conforme esse estudo, as ressacas do mar no litoral em questão resultam de eventos remotos, principalmente furacões extratropicais ocorridos no Oceano Atlântico Norte, que provocam fortes tempestades que reverberam em ondas *swell* na costa Nordeste do Brasil, que se associam a marés muito altas. Estes eventos podem ocorrer durante grande parte do ano, especialmente de setembro a maio, com maior frequência entre os meses de dezembro e março (84%). Em janeiro ocorrem mais de 30% dos eventos, apresentando-se como mês com maior suscetibilidade.

Entre os meses de dezembro e maio, as ressacas do mar são induzidas por ondas do tipo *swell*. Nesse período, quando ocorre a associação entre ondas de longo período com uma maré de sizígia (maré viva), são potencializados os efeitos morfodinâmicos e, conseqüentemente, o poder destrutivo, sobre a ocupação urbana vulnerável.

As ressacas provocadas por ação das marés equinociais ocorrem, especialmente, de fevereiro a abril, e, por eventos de “Super Lua”, entre junho e agosto. Nesses casos, o grau de energia é menor em relação às ressacas que ocorrem entre dezembro e maio, devido à presença mais comum de ondas do tipo *Sea*. No caso de ocorrerem ondas *swell*, a intensidade do evento é elevada.

Entre os meses de setembro e novembro, ocorre a temporada de ventos fortes no litoral de Fortaleza (velocidade média - 30 km/h, rajadas de até 70 km/h; primeiro semestre do ano - não ultrapassa 14 km/h). Nesse período, os eventos podem ser potencializados pela ação eólica. Por estarem associados a ondas locais, tem reduzido poder morfodinâmico e baixo potencial de impactos na ocupação urbana.

O potencial dos impactos das ressacas no litoral de Fortaleza foi classificado por Paula (2012, p.298 e 299) e Paula et al. (2015 p.190 e 192) em três categorias: tipo I - o nível da água (NA) ultrapassa 3,5 metros e é provocada somente erosão da praia, sem danos físicos à ocupação urbana; tipo II - o NA ultrapassa 4 metros e os eventos danificam a estrutura urbana; tipo III - o NA ultrapassa 4,5 metros e os eventos provocam inundações costeiras (figura 41).

Com base nesses valores, tem-se que quando a sobre-elevação das águas marinhas junto à costa ultrapassa 4 metros, o espraio da onda (*wave run-up*) atinge as estruturas urbanas, podendo causar danos materiais e desorganização temporária no território.

Segundo os autores, eventos com impactos do tipo I ocorrem, aproximadamente, 25 vezes por ano. Eventos com impactos do tipo II ocorrem, aproximadamente, 11 vezes ao ano. Eventos com impactos do tipo III ocorrem oito vezes, anualmente. Isso indica que, em pelo menos 19 eventos por ano, pode haver impactos com danos na ocupação urbana.

Figura 41 – Inundação costeira provocada por ressaca do mar na Avenida Beira-Mar, bairro Meireles, orla marítima turística da cidade de Fortaleza.



Fonte: foto à esquerda: <http://jesusdacosta.blogspot.com.br/2013/03/ressaca-em-fortaleza.html>; 12 de março de 2013. Foto à direita: Cristiano Canuto (<https://www.youtube.com/watch?v=4kNGgAi4tO0>); 24 de fevereiro de 2015.

Quanto à espacialização dos impactos no litoral de Fortaleza, Paula (2012) identificou 16 compartimentos distintos, em função de parâmetros como altimetria da costa, morfologia da praia, existência de dunas, estruturas rígidas e ocupação urbana. Desses, 56% estão vulneráveis aos impactos das ressacas do mar, com períodos de retorno de cinco, 30 ou 50 anos (figura 42).

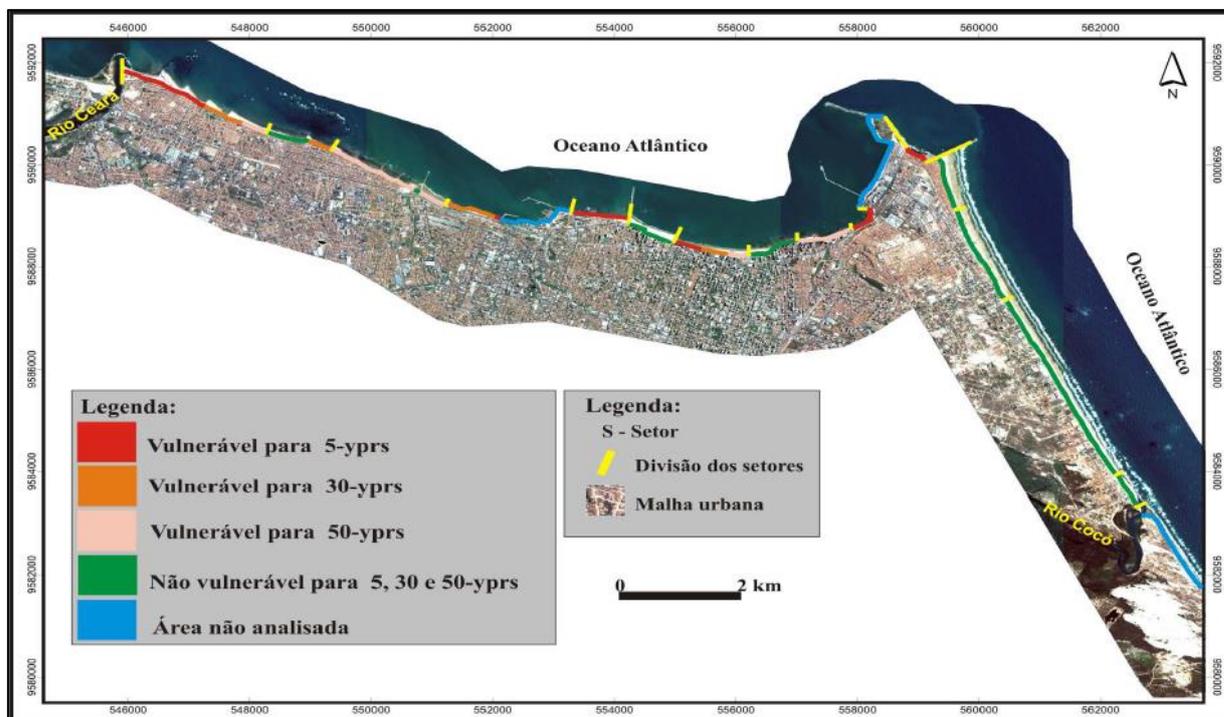
No caso de eventos com período de retorno de cinco anos, cerca de 4 km da linha de costa de Fortaleza estão vulneráveis. Em 30 anos, são cerca de 7 km e, em 50 anos, mais de 10 km, aproximadamente um terço da linha de costa.

As praias localizadas entre o porto do Mucuripe e o rio Ceará são mais propensas aos efeitos adversos, devido ao avanço da urbanização sobre o mar, à inclinação da praia e às baixas cotas do topo das estruturas. São marcantes as intervenções artificiais interferindo na dinâmica natural de migração dos sedimentos, com consequentemente aumento da suscetibilidade à erosão.

Essa parte do litoral apresenta reduzida faixa de praia e ocupação generalizada do campo de dunas pela malha urbana. A costa encontra-se totalmente artificializada por estruturas de engenharia costeira, com espigões, enrocamentos e marinas.

As três principais praias com maior número de registro de danos materiais em equipamentos construídos estão localizadas, na ordem, nos bairros Praia de Iracema (31,3%), Pirambu (27,5%), Meireles (27%) (PAULA et al., 2015, p.195).

Figura 42 – Litoral de Fortaleza: espacialização da vulnerabilidade ao regime de galgamento (*overwash*) ao longo do litoral de Fortaleza.



Fonte: Paula (2012, p.277).

As áreas de risco ameaçadas por ressacas do mar em Fortaleza (figura 43) são formadas por favelas, que se localizam em ambientes de praia e terraços marinhos. Nesse

contexto, estão 2.758 imóveis expostos a galgamentos oceânicos e inundações costeiras, com 3.999 famílias vulneráveis (quadro 37).

As duas comunidades nessa situação, “Casa do Samba” e “Serviluz” (figura 44), compõem o bairro Cais do Porto, no litoral leste, próximo ao porto do Mucuripe. A figura 45 apresenta a fotografia que registrou a inundação costeira, produzida por ressaca do mar, ocorrida no dia 1º de abril de 2014. O evento provocou impactos na comunidade do Titanzinho, tanto no trânsito de veículos, como nas residências localizadas no terraço marinho.

Quadro 37 – Cidade de Fortaleza: áreas de risco por ressacas do mar

Área de risco	Bairro	Tipo do assentamento	Área (m <sup>2</sup> )	Imóveis	Habitantes	Famílias
Casa do Samba	Cais do Porto	Favela	7.056	55	220	80
Comunidade Serviluz/Titanzinho	Cais do Porto	Favela	301.578	2.703	10.812	3919
Totais			308.634	2.758	11.032	3.999

Fonte: autor.

Figura 43 – Cidade de Fortaleza: áreas de risco por ressacas do mar.



Fonte: autor.

Figura 44 - Cidade de Fortaleza: exemplos de comunidades ameaçadas por ressacas do mar.



Fonte: autor, utilizando fotos aéreas de 2010, disponibilizadas pela SEFIN/PMF.

Nota: ao norte, comunidade Titanzinho; ao sul, comunidade Casa de Samba. Ambas localizam-se no bairro Cais do Porto, próximas ao Porto do Mucuripe.

Figura 45 - Praia do Titanzinho, bairro Cais do Porto, litoral leste: ressaca do mar com inundação costeira. 1º de abril de 2014.



Fonte: <http://diariodonordeste.verdesmares.com.br/cadernos/cidade/online/apesar-do-pouco-volume-registrado-chuva-causa-transtornos-na-capital-1.968877>

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

O tema central tratado na tese aborda o risco de desastres ambientais nos assentamentos precários da cidade de Fortaleza, capital do estado do Ceará e quinto maior centro urbano do Brasil. A compreensão da temática no âmbito de uma proposta de geografia física urbana, de caráter integrativo de fatos sociais e naturais no espaço urbano, intenta a espacialização das informações pertinente à explicação dos riscos em pauta, introduzindo de forma pertinente a discussão e proposição das áreas de risco, como meio de compreensão e representação da problemática ambiental urbana.

Os objetivos traçados para obtenção dos resultados foram atingidos, na medida em que os fatores sociais e naturais selecionados foram integrados e contribuíram para a compreensão dos riscos em questão e sua espacialização no território municipal. Dessa forma, foram identificados os assentamentos precários na cidade, assim como foram levantados os principais tipos de eventos naturais com potencial de produzir impactos com danos humanos e materiais na ocupação urbana de Fortaleza.

Os assentamentos precários espacializados servem de indicativo dos territórios que concentram as situações mais graves em termos de vulnerabilidade social, representada nesse trabalho pela precariedade urbanística e arquitetônica evidente nas formas de uso e ocupação da terra, verificadas nas diferentes tipologias de assentamentos: favelas, mutirões habitacionais, conjuntos habitacionais degradados, loteamentos irregulares de baixa renda e cortiços.

Parte-se do pressuposto de que esses territórios representam os espaços mais vulneráveis aos desastres no contexto urbano, partindo do entendimento apresentado pelos órgãos internacionais e nacionais ligados ao gerenciamento dos riscos de desastres e às políticas de proteção e defesa civil, assim como os autores consultados.

Em consonância, instituições e autores apontam que riscos de desastres são fundamentados nos problemas de desenvolvimento socioeconômico, que repercutem na exposição e baixa capacidade de lidar e de se recuperar das populações mais carentes aos efeitos adversos dos eventos naturais.

Nesse contexto, os países mais pobres estão mais sujeitos aos desastres, e, nesses países, os desastres se concentram nas cidades, sobretudo nas mais desiguais e densamente ocupadas por famílias de baixa renda, moradoras de assentamentos precários.

As ameaças naturais no sítio urbano de Fortaleza tem sua suscetibilidade de ocorrência, na perspectiva espacial, indicada pelo zoneamento de fragilidade ambiental

urbana emergente, que abrange os sistemas ambientais mais instáveis, devido suas características naturais e interferências antropogênicas. Nesse tipo de zona a ocorrência de eventos potencialmente destrutivos à ocupação urbana, sobretudo a que se encontra vulnerabilizada, é uma tônica dada pelo ritmo habitual dos fenômenos naturais.

As precipitações pluviais foram identificadas como o principal evento físico capaz de deflagrar ameaças naturais no contexto do risco de desastres ambientais na cidade de Fortaleza. A partir da ocorrência de chuvas concentradas, diversos impactos hidrometeorológicos são produzidos e registrados.

As inundações, principais tipos de ameaças naturais induzidas pelas chuvas, ocorrem principalmente nos ambientes fluviais, lacustres e fluviomarinhas. Os alagamentos, influenciados pelos impactos da urbanização desordenada, ocorrem, sobretudo, nas superfícies mais rebaixadas do sítio urbano sem a presença de corpos hídricos, precisamente nas áreas de inundação sazonal.

Especialmente nas encostas mais íngremes das dunas, ocorrem os movimentos de massa do tipo corrida de detritos, de manifestação rápida e altamente destrutiva. As ressacas do mar, não dependentes diretamente das chuvas, também se configuram como ameaças naturais na cidade de Fortaleza, ocorrendo nos ambientes em contato com as águas oceânicas, como faixas de praia e terraços marinhos.

Todos esses ambientes citados, suscetíveis às principais ameaças naturais no sítio urbano de Fortaleza, compõem a zona de fragilidade ambiental urbana emergente, utilizada como base territorial de correlação para identificação dos assentamentos precários expostos a essas ameaças, produzindo as situações de risco de desastres.

Tratando de forma integrada as informações sobre a espacialização dos assentamentos precários localizados na zona de fragilidade emergente, portanto, foi possível identificar as comunidades vulnerabilizadas e expostas às ameaças naturais, servindo ao mapeamento das áreas de risco de desastres ambientais.

Dos 838 assentamentos precários identificados e espacializados na cidade de Fortaleza, 233 apresentam setores localizados em sistemas ambientais que os expõem às ameaças naturais, pela elevada suscetibilidade destes ambientes à ocorrência de eventos com elevado potencial morfodinâmico, que caracterizam sua instabilidade, indicada pela fragilidade ambiental urbana emergente.

Detalhando o mapeamento, o zoneamento das áreas de risco por tipo de ameaça natural, exhibe os setores dos assentamentos diretamente localizados nos ambientes instáveis, permitindo a compreensão da espacialização dos riscos de desastres no território.

O zoneamento das áreas de risco destacou as inundações fluviais, lacustres, fluviomarinhas, alagamentos, movimentos de massa e ressacas do mar. As áreas de risco ameaçadas por inundações fluviais e fluviomarinhas predominam ao longo das planícies dos principais rios da cidade, Cocó e Maranguapinho. As áreas ameaçadas por inundações lacustres apresentam-se distribuídas, praticamente, por todas as regiões da cidade, em diversas lagoas, de diferentes portes. As áreas ameaçadas por alagamentos também apresentam distribuição difundida por todo o sítio urbano. As áreas cuja ameaça provém de movimentos de massa se concentram no litoral extremo-noroeste, no Morro Santiago, e nordeste, na região do Morro Santa Terezinha. As áreas de risco por ressacas do mar se concentram na porção extremo nordeste, no bairro litorâneo do Cais do Porto.

Para o alcance das informações necessárias para a identificação da espacialização, mapeamento e zoneamento das áreas de risco de desastres ambientais na cidade de Fortaleza evidenciou-se a importância fundamental da integração de fatores sociais e naturais no espaço urbano. Os resultados revelam uma relação ambiental problemática, envolvendo, sobretudo, as mais precárias condições de moradia, ocupando de forma inadequada os ambientes naturais mais instáveis.

A síntese realizada permite uma compreensão adequada do problema, possibilitando meios explicativos razoáveis para o entendimento da produção dos riscos e sua espacialização no território municipal. Dessa forma, considera-se que a principal hipótese levantada foi confirmada, na medida em que, a partir de cada área identificada, é possível compreender a integração dos fatores fundamentais como: a vulnerabilidade social indicada pela precariedade habitacional e a suscetibilidade de ocorrência das ameaças naturais, explicada pela fragilidade ambiental do sítio urbano.

O zoneamento proposto serve de base territorial para análises detalhadas da problemática ambiental urbana em questão. Permite a elaboração de classificações e hierarquizações, servindo ao planejamento destinado ao gerenciamento dos riscos de desastres. Dessa forma, é possível indicar quais as comunidades mais ameaçadas e elaborar medidas de intervenção estruturais e não estruturais, conforme preconiza o plano municipal de redução de riscos, proposta pelo sistema nacional de proteção e defesa civil para os municípios.

Em suma, a produção das áreas de risco tem estreita relação com a inadequação ambiental dos assentamentos precários e resultam do agravamento das péssimas condições de moradia na cidade de Fortaleza, motivadas por sérios problemas ambientais, integrando

exposição às ameaças naturais e vulnerabilidade social, que se articulam a outras adversidades, como a pobreza extrema e à violência urbana.

Os elementos socioespaciais explicativos dessa problemática são obtidos através do entendimento de vários conteúdos referentes à própria formação da cidade, como importante núcleo urbano, sua estruturação urbana marcada pela desordem e segregação socioespacial e degradação ambiental, escassez das terras adequadas e seguras disponíveis para essa população de baixa renda ocupar a cidade, motivada pela especulação imobiliária e insuficiência das políticas públicas habitacionais de interesse social.

As comunidades em situação de risco de desastres representam a mais precária forma de moradia na cidade, vulnerabilizadas e ameaçadas por múltiplos fatores. Necessitam de intervenção, antecedida por amplo reconhecimento da situação. De forma fundamental, o gerenciamento dos riscos perpassa por políticas públicas urbanas de reordenamento territorial e ambiental, com atenção à temática habitacional.

## REFERÊNCIAS

- AB'SABER, Aziz Nacib. **Bases conceituais e papel do conhecimento na previsão de impactos**. In: MULLER-PLANTENBERG, G. e AB'SABER, A. N. (Org.). Previsão de Impactos: o estudo de impacto ambiental no leste, oeste e sul. Experiências no Brasil, na Rússia e na Alemanha. São Paulo: Edusp, 1994.
- AB'SÁBER, Aziz Nacib. **Geomorfologia do sítio urbano de São Paulo**. 1956. 231f. Tese (Doutorado). Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1956.
- AB'SÁBER, Aziz Nacib. **Geomorfologia do sítio urbano de São Paulo**. Cotia, SP: Ateliê Editorial, 2007. 349p.
- AB'SÁBER, Aziz Nacib. **Notas a respeito do sítio urbano de Curitiba**. Geomorfologia, São Paulo, n. 3, p. 1-8, 1966.
- AB'SÁBER, Aziz Nacib. **O sítio urbano de Porto Alegre: estudo geográfico**. Boletim Paulista de Geografia, São Paulo, n. 42, p. 3-30, 1965.
- AB'SÁBER, Aziz Nacib. **O sítio urbano de São Luiz do Paraitinga e a tragédia das grandes cheias do rio**. In: A obra de Aziz Nacib Ab'Sáber. São Paulo: Beca, 2010.
- ACSELRAD, H. **Vulnerabilidade ambiental, processos e relações**. Comunicação ao II Encontro Nacional de Produtores e Usuários de Informações Sociais, Econômicas e Territoriais, FIBGE, Rio de Janeiro, 2006. Disponível em: <https://docs.google.com/viewer?a=v&pid=sites&srcid=ZGVmYXVsdGRvbWFpbmVudG9yaXNjb3N8Z3g6MTlkOGIyMmUzNjg1Nzk4OA>. Acesso em: 01 jan. 2017.
- ACSELRAD, Henri. **Discursos da Sustentabilidade Urbana**. Revista Brasileira de Estudos Regionais e Urbanos, Rio de Janeiro, v. 1, n.1, p. 79-90, 1999. Disponível em: <<https://www.ufpe.br/mdu/images/documentos/discurso%20de%20sustentabilidade%20urban%20-%20henri%20acserald.pdf>>. Acesso em: 02 jan. 2015.
- ACSELRAD, Henri. **Justiça ambiental e construção social do risco**. Desenvolvimento e Meio Ambiente, Curitiba, n.5, p.49-60, jan./jun. 2002. Disponível em: <<http://revistas.ufpr.br/made/article/view/22116/14480>>. Acesso em 02 jan. 2015.
- ALCÁNTARA-AYALA, Irasema. **Geomorphology, natural hazards, vulnerability and prevention of natural disasters in developing countries**. Geomorphology 47, v.1, Issues 2-4, p.107-124, 1 October, 2002. Disponível: [http://ac.els-cdn.com/S0169555X02000831/1-s2.0-S0169555X02000831-main.pdf?\\_tid=ea9e3538-d82a-11e6-8394-00000aacb362&acdnat=1484159131\\_a5c9828aaba16f00ff56ab9684f4c990](http://ac.els-cdn.com/S0169555X02000831/1-s2.0-S0169555X02000831-main.pdf?_tid=ea9e3538-d82a-11e6-8394-00000aacb362&acdnat=1484159131_a5c9828aaba16f00ff56ab9684f4c990). Acesso em: 01 jan. 2017.
- ALHEIROS, Margareth M. **Introdução ao gerenciamento de áreas de risco**. In: BRASIL. Gestão e mapeamento de riscos socioambientais. Brasília: Ministério das Cidades. Recife: Universidade Federal de Pernambuco, 2008. Módulo 1, p.13-20.

ALMEIDA, Luthiane Queiroz. **Perigos naturais e vulnerabilidades socioambientais de rios urbanos no Brasil: estudo de caso.** In: Simpósio Nacional de Geomorfologia, IX, Rio de Janeiro/RJ. Anais... Rio de Janeiro, 2012. Disponível em: <<http://www.sinageo.org.br/2012/trabalhos/2/2-116-306.pdf>>. Acesso em: 02 jan. 2015.

AMARAL, Rosângela do; RIBEIRO, Rogério Rodrigues. **Inundações e enchentes.** In: TOMINAGA, Lídia Keiko; SANTORO, Jair; AMARAL, Rosangela do. (Org.). Desastres naturais: conhecer para prevenir. 1ª edição. São Paulo: Instituto Geológico, 2009. 196p. Capítulo 3, p.39-52. Disponível em: <<http://www.igeologico.sp.gov.br/downloads/livros/DesastresNaturais.pdf>>. Acesso em: 01 ago. 2014.

ASSEMBLEIA LEGISLATIVA DO CEARÁ (ALEC). **Relatório final da Comissão Especial das Áreas de Risco da Região Metropolitana de Fortaleza.** Fortaleza, 2001.

BAZZOTI, Angelita; NAZARENO, Louise Ronconi de (2011). **Assentamentos precários urbanos na Região Metropolitana de Curitiba:** resultados e apontamentos gerais. Caderno IPARDES, Curitiba, v.1, n.1, p.13-31, jan./jun. 2011. (e-ISSN 2236-8248,). Disponível em: <<http://www.ipardes.pr.gov.br/ojs/index.php/cadernoipardes/article/view/76/199>>. Acesso em: 02 jan. 2015.

BECK, Ulrich. **Sociedade de risco:** rumo a uma outra modernidade. Tradução: Sebastião Nascimento. 1ª edição. São Paulo: Editora 34, 2010. 368p.

BECK, Ulrich; GIDDENS, Anthony; LASH, Scott. **Modernização reflexiva. Política, tradição e estética na ordem social moderna.** Tradução: Maria Amélia Augusto. 1ª edição. Oieras: Celta Editora, 2000.

BERTRAND, Georges. **Paisagem e geografia física global: esboço metodológico.** Caderno de ciências da terra. N<sup>o</sup>. 13. São Paulo: Instituto de Geografia. Universidade de São Paulo, 1971.

BRAGA, Elza Maria Franco. **Os labirintos da habitação popular:** conjunturas, programas e atores. Fortaleza: Fundação Demócrito Rocha, 1995. 278p.

BRANDÃO, Ana Maria de Paiva Macedo. **Clima urbano e enchentes na Cidade do Rio de Janeiro.** In: GUERRA, Antônio José Teixeira; CUNHA, Sandra Baptista da. (Org.). Impactos ambientais urbanos no Brasil. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2001. 416p. Capítulo 2, p. 47-110.

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988.** Publicada no Diário Oficial da União (D.O.U.) de 5 de outubro de 1998. Brasília, 1988 (a).

BRASIL. **Decreto Federal no 7.513, de 1º de julho de 2011.** Altera o Decreto n<sup>o</sup> 5.886, de 6 de setembro de 2006, que aprova a Estrutura Regimental e o Quadro Demonstrativo dos Cargos em Comissão e das Funções Gratificadas do Ministério da Ciência e Tecnologia, e dispõe sobre o remanejamento de cargos em comissão. Publicada no Diário Oficial da União (D.O.U.) de 1º de julho de 2011 - Edição extra. Revogado pelo Decreto no 8.877/2016. Brasília, 2011. Disponível

em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2011-2014/2011/Decreto/D7513impresao.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2011-2014/2011/Decreto/D7513impresao.htm)>. Acesso em: 01 ago. 2014.

BRASIL. **Decreto Federal nº 97.274, de 16 de dezembro de 1988.** Dispõe sobre a organização do Sistema Nacional da Defesa Civil - SINDEC e dá outras providências. Ministério da Integração Nacional 19 de dezembro de 1988. Brasília, 1988 (b). Revogado pelo Decreto Federal nº 895, de 16 de agosto de 1993. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/decreto/D97274impresao.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/D97274impresao.htm)>. Acesso em: 01 ago. 2014.

BRASIL. **Lei federal nº 12.593 de 18 de Janeiro de 2012.** Institui o Plano Plurianual da União para o período de 2012 a 2015. Brasília, 2012 (a). Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2011-2014/2012/Lei/L12593.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/Lei/L12593.htm)>. Acesso em: 01 ago. 2014.

BRASIL. **Lei Federal nº 12.608, de 10 de abril de 2012.** Institui a Política Nacional de Proteção e Defesa Civil - PNPDEC; dispõe sobre o Sistema Nacional de Proteção e Defesa Civil - SINPDEC e o Conselho Nacional de Proteção e Defesa Civil - CONPDEC; autoriza a criação de sistema de informações e monitoramento de desastres. Publicada no Diário Oficial da União (D.O.U.) nº 70, de 11 de abril de 2012. Brasília, 2012 (b). Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2011-2014/2012/Lei/L12608.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2011-2014/2012/Lei/L12608.htm)>. Acesso em: 01 ago. 2014.

BRASIL. **Lei federal nº 13.397, de 21 de dezembro de 2016.** Altera a Lei nº 13.249, de 13 de janeiro de 2016, que institui o Plano Plurianual da União para o período de 2016 a 2019. Brasília, 2016. Disponível em: <<http://www.planejamento.gov.br/assuntos/planeja/plano-plurianual>>. Acesso em: 01 jan. 2017.

BRASIL. **Lei Federal nº 6.766, de 19 de dezembro de 1979.** Dispõe sobre o Parcelamento do Solo Urbano e dá outras Providências. Publicada no Diário Oficial da União (D.O.U.) de 20 de dezembro de 1979. Brasília, 1979. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/Leis/L6766compilado.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L6766compilado.htm)>. Acesso em: 02 jan. 2015.

BRASIL. **Lei Federal nº 10.257, de 10 de Julho de 2001.** Estatuto da Cidade. Regulamenta os artigos 182 e 183 da Constituição Federal, estabelece diretrizes gerais da política urbana e dá outras providências. Brasília: Publicada no Diário Oficial da União (D.O.U.) de 11 de julho de 2001. Brasília, 2001.

BRASIL. Ministério da Integração Nacional. **Instrução Normativa nº 01, de 24 de agosto de 2012.** Estabelece procedimentos e critérios para a decretação de situação de emergência ou esta do de calamidade pública pelos Municípios, Estados e pelo Distrito Federal, e para o reconhecimento federal das situações de anormalidade decretadas pelos entes federativos e dá outras providências. Brasília, 2012 (c). Disponível em: <[http://www.mi.gov.br/documents/10157/3776390/Instru\\_Normativa\\_01.pdf/8634a6e3-78cc-422a-aa1d-7312ce7f1055](http://www.mi.gov.br/documents/10157/3776390/Instru_Normativa_01.pdf/8634a6e3-78cc-422a-aa1d-7312ce7f1055)>. Acesso em: 01 ago. 2014.

BRASIL. Ministério da Integração Nacional. Secretaria Nacional de Proteção e Defesa Civil (SEDEC). Centro Nacional de Gerenciamento de Riscos e Desastres (CENAD). **Anuário brasileiro de desastres naturais:** 2013. Brasília, 2014. Disponível em:

<[http://www.mi.gov.br/c/document\\_library/get\\_file?uuid=fee4007a-ab0b-403e-bb1a-8aa00385630b&groupId=10157](http://www.mi.gov.br/c/document_library/get_file?uuid=fee4007a-ab0b-403e-bb1a-8aa00385630b&groupId=10157)>. Acesso em: 02 jan. 2015.

BRASIL. Ministério das Cidades. **Guia para o mapeamento e caracterização de assentamentos precários**. Brasília, 2010.

BRASIL. Ministério das Cidades. **Política nacional de habitação**. Caderno MCidades: Habitação, n.4. Brasília, 2004.

BRASIL. Ministério das Cidades. Secretaria Nacional de Habitação. Centro de Estudos das Metrôpoles (CEBRAP). **Assentamentos precários no Brasil urbano**. Brasília, 2007.

CABRAL, Jaime. **Riscos hidrológicos**. In: BRASIL. Gestão e mapeamento de riscos socioambientais. Brasília: Ministério das Cidades. Recife: Universidade Federal de Pernambuco, 2008. Módulo 7, p.117-123.

CÂMARA MUNICIPAL DE FORTALEZA (CMF). **Relatório final da Comissão Especial de Acompanhamento das Ações sobre as Áreas de Risco de Fortaleza**. Fortaleza, 2002.

CARAPINHEIRO, Graça. **Globalização do risco social**. In: SANTOS, Boaventura de Souza. (Org.). 2ª edição. São Paulo: Cortez, 2002. 572p. Capítulo 5, p.197-232.

CARDONA, Omar Darío. **Estimación holística del riesgo sísmico utilizando sistemas dinámicos complejos**. 2001. Tese de Doutorado. Universidad Politécnica de Cataluña, Barcelona, 2001. Disponível em: <http://www.tdx.cat/handle/10803/6219>. Acesso em: 01 jan. 2017.

CARDOSO, Welson de Sousa; SÁ, Maria Elvira Rocha de; CRUZ, Sandra Helena Ribeiro. **Indicadores socioespaciais urbanos nos assentamentos precários em Belém-PA**. Encontro Nacional da ANPUR, XIV, Rio de Janeiro. Anais... Rio de Janeiro, 2011. Disponível em: <<http://unuhospedagem.com.br/revista/rbeur/index.php/anais/article/view/3581/3508>>. Acesso em: 02 jan. 2015.

CARLOS, Ana Fani Alessandri. **A Cidade**. 9ª edição, 2ª reimpressão. São Paulo: Contexto, 2015. 98p. (Repensando a Geografia)

CARNEIRO, Franklin de Andrade; et al. **Evolução do uso e ocupação do campo de dunas do Morro Santa Terezinha, Fortaleza/CE**. Geociências, UNESP, São Paulo, v. 32, n.1, p. 137-151, 2013. Disponível em: <[http://www.academia.edu/6734821/EVOLU%C3%87%C3%83O\\_DO\\_USO\\_E\\_OCUPA%C3%87%C3%83O\\_DO\\_CAMPO\\_DE\\_DUNAS\\_DO\\_MORRO\\_SANTA\\_TEREZINHA\\_FORTALEZA\\_CE.\\_Carneiro\\_Vasconcelos\\_Ver%C3%ADssimo\\_Silva.\\_2013\\_](http://www.academia.edu/6734821/EVOLU%C3%87%C3%83O_DO_USO_E_OCUPA%C3%87%C3%83O_DO_CAMPO_DE_DUNAS_DO_MORRO_SANTA_TEREZINHA_FORTALEZA_CE._Carneiro_Vasconcelos_Ver%C3%ADssimo_Silva._2013_)>. Acesso em: 02 jan. 2015.

CARPI JUNIOR, Salvador. **Identificação de riscos ambientais e proteção da água: uma aproximação necessária**. In: GUIMARÃES, Solange T. de Lima; et al. (Org.) Gestão de áreas de riscos e desastres ambientais. 1ª edição. Rio Claro: IGCE/UNESP/RIO CLARO, 2012. 404p. Capítulo 2, p.32-59. Disponível em: <http://www.rc.unesp.br/igce/geografia/pos/downloads/livrospos/gestao/sumario.pdf>. Acesso em: 01 ago. 2014.

CARVALHO, Celso Santos; GALVÃO, Thiago. **Ação de apoio à prevenção e erradicação de riscos em assentamentos precários**. In: CARVALHO, Celso Santos; GALVÃO, Thiago (ORG.). *Prevenção de riscos de deslizamentos em encostas: guia para elaboração de políticas municipais*. Brasília: Ministério das Cidades; Cities Alliance, 2006. 111p. Cap.1, p. 10-17.

CARVALHO, Celso Santos; MACEDO, Eduardo Soares de; OGURA, Agostinho Tadashi. (Org.). **Mapeamento de riscos em encostas e margem de rios**. Brasília: Ministério das Cidades; Instituto de pesquisas tecnológicas – IPT, 2007. 176p. Disponível em: <[http://www.cidades.gov.br/images/stories/ArquivosSNPU/Biblioteca/PrevencaoErradicacao/Livro\\_Mapeamento\\_Enconstas\\_Margens.pdf](http://www.cidades.gov.br/images/stories/ArquivosSNPU/Biblioteca/PrevencaoErradicacao/Livro_Mapeamento_Enconstas_Margens.pdf)>. Acesso em: 01 ago. 2014.

CASTRO, Antônio Luiz Coimbra de. **Glossário de Defesa Civil, Estudos de Riscos e Medicina de Desastres**. 2ª edição. Brasília: Ministério do Planejamento e Orçamento. Secretaria Especial de Políticas Regionais. Departamento de Defesa Civil, 1998. 173p. Disponível em: <<http://www.defesacivil.gov.br/publicacoes/publicacoes/glossario.asp>>. Acesso em: 01 ago. 2014.

CASTRO, Antônio Luiz Coimbra de. **Manual de Desastres. Volume I**. Brasília: Ministério da Integração Nacional, 2003. 174p. Disponível em: <[http://www.defesacivil.pr.gov.br/arquivos/File/publicacoes/desastres\\_naturais\\_1.pdf](http://www.defesacivil.pr.gov.br/arquivos/File/publicacoes/desastres_naturais_1.pdf)>. Acesso em: 01 ago. 2015.

CASTRO, Antônio Luiz Coimbra de. **Manual de Planejamento em Defesa Civil. Volume 1**. Brasília: Ministério da Integração Nacional. Secretaria Nacional de Defesa Civil-SEDEC, 1999. 69p. Disponível em: <<http://www.defesacivil.mg.gov.br/images/documentos/Defesa%20Civil/manuais/Manual-PLANEJAMENTO-1.pdf>>. Acesso em: 01 ago. 2014.

CEARÁ. **Decreto Estadual nº 18.876, de 10 de outubro de 1987**. Dispõe sobre a CEDEC, passando esta a fazer parte da Secretaria da Ação Social (SAS). (DOE nº 14.584, de 27 de outubro de 1987). Fortaleza, 1987.

CEARÁ. **Decreto Estadual nº 26.216, de 11 de maio de 2001**. Fortaleza, 2001. Homologa o estado de calamidade pública no município de Fortaleza. Fortaleza, 2001.

CEARÁ. **Decreto Estadual nº 28.656, de 26 de fevereiro de 2007**. Reorganiza o Sistema Estadual de Defesa Civil (SEDC) e o Conselho Estadual de Defesa Civil. Dispõe sobre a Coordenadoria Estadual de Defesa Civil e dá outras providências. (DOE de 08 de março de 2007). Fortaleza, 2007(a).

CEARÁ. **Decreto Estadual nº 28.691, de 04 de abril de 2007**. Dispõe sobre o exercício temporário de servidores da administração direta e indireta, para o Corpo de Bombeiros Militar do Estado do Ceará, e dá outras providências. (DOE de 10 de abril de 2007). Fortaleza, 2007(b).

CEARÁ. **Decreto Estadual nº 9.537, de 31 de agosto de 1971**. Cria o GESCAP (Grupo Especial de Socorro às Vítimas de Calamidades Públicas). (DOE nº 10.681, de 06 de setembro de 1971). Fortaleza, 1971.

CEARÁ. **Lei Estadual complementar nº 88, de 09 de março de 2010**. Cria o fundo de defesa civil do Estado do Ceará – FDCC, e dá outras providências. Fortaleza, 2010.

CEARÁ. **Lei Estadual nº 10.147/1977**. Disciplina o uso do solo para proteção dos mananciais, cursos, reservatórios de água e demais recursos hídricos da RMF – Região Metropolitana de Fortaleza. Fortaleza, 1977.

CEARÁ. **Lei Estadual nº 10.766, de 16 de dezembro de 1982**. Transforma o GESCAP (Grupo Especial de Socorro às Vítimas de Calamidades Públicas) em CEDEC (Coordenadoria Estadual de Defesa Civil). (DOE nº 13.499, de 12 de janeiro de 1983). Fortaleza, 1982.

CEARÁ. **Lei Estadual nº 13.875, de 07 de fevereiro de 2007**. Dispõe sobre o Modelo de Gestão do Poder Executivo, altera a estrutura da Administração Estadual, promove a extinção e criação de cargos de direção e assessoramento superior, e dá outras providências. Fortaleza, 2007(c).

CEARÁ. Secretaria de Trabalho e Ação Social (SETAS). **Adensamentos favelados**. Fortaleza, 1991. *Mimeo*

CEARÁ. Secretaria do desenvolvimento local e regional (SDLR). **Plano Diretor Habitacional (PDH)**. Fortaleza, 2003.

CENTRO DE DEFESA E PROMOÇÃO DOS DIREITOS HUMANOS DA ARQUIDIOCESE DE FORTALEZA (CDPDH). **Dossiê das áreas de risco da zona periférica de Fortaleza**. Fortaleza, 1999.

CENTRO DE DEFESA E PROMOÇÃO DOS DIREITOS HUMANOS DA ARQUIDIOCESE DE FORTALEZA (CDPDH). **Manual da miséria em áreas de risco em Fortaleza-Ceará-Brasil**. Fortaleza, 2000.

CENTRO DE DEFESA E PROMOÇÃO DOS DIREITOS HUMANOS DA ARQUIDIOCESE DE FORTALEZA (CDPDH). **Relatório - Problemática da moradia em áreas urbanas de risco em Fortaleza**. Fortaleza, 2001.

CERRI, Leandro Eugênio da Silva; AMARAL, Cláudio Palmeiro do. **Riscos geológicos**. In: OLIVEIRA, Antônio M. Santos; BRITO, Sérgio Nertan Alves (Eds.). *Geologia de Engenharia*. São Paulo: Associação Brasileira de Geologia de Engenharia (ABGE), 1998. Capítulo 18, p.301-310.

CERRI, Leandro Eugenio da Silva; NOGUEIRA, Fernando Rocha. **Mapeamento e gestão de riscos de escorregamentos em áreas de assentamentos precários**. In: GUIMARÃES, Solange T. de Lima; et al. (Org.) *Gestão de áreas de riscos e desastres ambientais*. 1ª edição. Rio Claro: IGCE/UNESP/RIO CLARO, 2012. 404p. Capítulo 11, p.285-304. Disponível em: <http://www.rc.unesp.br/igce/geografia/pos/downloads/livrospos/gestao/sumario.pdf>. Acesso em: 01 ago. 2014.

CHANDLER, T. J. **Urban climatology and its relevance to urban design**. Technical Note nº 149. WMO nº 438. Geneva: Secretariat of the World Meteorological Organization (WMO), 1976. Disponível em: <[http://ac.ciifen.org/omm-biblioteca/CCI\\_TECH/WMO-438.pdf](http://ac.ciifen.org/omm-biblioteca/CCI_TECH/WMO-438.pdf)>. Acesso em: 02 jan. 2015.

CHAPLE, Maira Celeiro; RODRIGUEZ, José Manuel Mateo. **Los ciclones tropicales y su impacto en la cuenca del caribe**. In: GUIMARÃES, Solange T. de Lima; et al. (Org.) Gestão de áreas de riscos e desastres ambientais. 1ª edição. Rio Claro: IGCE/UNESP/RIO CLARO, 2012. 404p. Capítulo 14, p.357-374. Disponível em: <http://www.rc.unesp.br/igce/geografia/pos/downloads/livrospos/gestao/sumario.pdf>. Acesso em: 01 ago. 2014.

CHRISTOFOLETTI, Antônio. **Aplicabilidade do conhecimento geomorfológico nos projetos de planejamento**. In: GUERRA, Antônio José Teixeira; CUNHA, Sandra Baptista da. (Org.) Geomorfologia: uma atualização de bases e conceitos. 4ª. Edição. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2001. 472p. Capítulo 11, p.415-442.

COELHO, Maria Célia Nunes. **Impactos ambientais em áreas urbanas. Teoria, conceitos e métodos de pesquisa**. In: GUERRA, Antônio José Teixeira; CUNHA, Sandra Baptista da. (Org.). Impactos ambientais urbanos no Brasil. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2001. 416p. Capítulo 1, p.19-46.

CONFALONIERI, Ulisses E. C. **Variabilidade climática, vulnerabilidade social e saúde no Brasil**. Revista Terra Livre, São Paulo, ano 19, v. 1, n. 20, p. 193-204, jan./jul. 2003. Disponível em: <<http://www.bvsde.paho.org/bvsacd/cd68/UConfalonieri2.pdf>>. Acesso em: 02 jan. 2015.

COORDENADORIA ESTADUAL DE DEFESA CIVIL DO CEARÁ (CEDEC). **Relatório da Operação Fortaleza 1998**. Fortaleza, 1998.

COORDENADORIA ESTADUAL DE DEFESA CIVIL DO CEARÁ (CEDEC). **Relatório da Operação Fortaleza 1999**, 1999.

COORDENADORIA ESTADUAL DE DEFESA CIVIL DO CEARÁ (CEDEC). **Relatório da Operação Fortaleza 2000**. Fortaleza, 2000.

COORDENADORIA ESTADUAL DE DEFESA CIVIL DO CEARÁ (CEDEC). **Relatório da Operação Fortaleza 2001**. Fortaleza, 2001.

COORDENADORIA MUNICIPAL DE DEFESA CIVIL DE FORTALEZA (COMDECFOR). **Relatório das áreas de risco de Fortaleza – 2005**. Comunicação interna. Fortaleza, 2005.

COORDENADORIA MUNICIPAL DE DEFESA CIVIL DE FORTALEZA (COMDECFOR). **Relatório das áreas de risco de Fortaleza – 2008**. Comunicação interna. Fortaleza, 2008.

COORDENADORIA MUNICIPAL DE DEFESA CIVIL DE FORTALEZA (COMDECFOR). **Relatório das áreas de risco de Fortaleza – 2009**. Comunicação interna. Fortaleza, 2009.

COORDENADORIA MUNICIPAL DE DEFESA CIVIL DE FORTALEZA (COMDECFOR). **Relatório das áreas de risco de Fortaleza – 2010**. Comunicação interna. Fortaleza, 2011. (a)

COORDENADORIA MUNICIPAL DE DEFESA CIVIL DE FORTALEZA (COMDECFOR). **Relatório das áreas de risco de Fortaleza – 2011**. Comunicação interna. Fortaleza, 2011. (b)

CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DO CEARÁ (CBMCE). **Portaria nº 201, de 12 de agosto de 2009**. Cria as REDECs - Regionais de Defesa Civil do Estado do Ceará. Fortaleza, 2009.

CORRÊA, Roberto Lobato. **O espaço urbano**. 4ª edição. São Paulo: Editora Ática, 1999. 79p.

COSTA, Luiz Carlos. **Aspectos político-administrativos do planejamento urbano**. In: TOLEDO, Ana Helena Pompeu de; CAVALCANTI, Marly. (Org.) Planejamento urbano em debate. São Paulo: Cortez & Moraes, 1978.

COSTA, Maria Clélia Lustosa da; DANTAS, Eustógio Wanderley Correia. (Org.). **Vulnerabilidade socioambiental na Região Metropolitana de Fortaleza**. Fortaleza: Edições UFC, 2009. Apresentação. P.7-11.

COSTA, Maria Clélia Lustosa. **Planejamento e expansão urbana**. In: DANTAS, Eustógio Wanderley Correia; SILVA, José Borzacchiello da; COSTA, Maria Clélia Lustosa. (Orgs.). De cidade à metrópole: (trans)formações urbanas em Fortaleza. Fortaleza: Edições UFC, 2009. Capítulo 3. P.143-186.

DAGNINO, Ricardo de Sampaio; et al. **Cartografia de síntese de riscos ambientais na bacia hidrográfica do Ribeirão das Anhumas, Campinas, São Paulo**. In: GUIMARÃES, Solange T. de Lima; et al. (Org.) Gestão de áreas de riscos e desastres ambientais. 1ª edição. Rio Claro: IGCE/UNESP/RIO CLARO, 2012. 404p. Capítulo 3, p.60-90. Disponível em: <<http://www.rc.unesp.br/igce/geografia/pos/downloads/livrospos/gestao/sumario.pdf>>. Acesso em: 01 ago. 2014.

DESCHAMPS, Marley Vanice. **Vulnerabilidade socioambiental na Região metropolitana de Curitiba**. 2004. 192f. (Tese de doutorado). Programa de pós-graduação em desenvolvimento e meio ambiente, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2004. Disponível em: <[http://www.ipardes.gov.br/biblioteca/docs/tese\\_marley\\_deschamps.pdf](http://www.ipardes.gov.br/biblioteca/docs/tese_marley_deschamps.pdf)>. Acesso em 02 jan. 2015.

DIÁRIO DO NORDESTE. **Acervo de reportagens on-line**. Fortaleza, 2016. Disponível em: <[www.diariodonordeste.com.br](http://www.diariodonordeste.com.br)>. Acesso em: 21 nov. 2016

FELL, R., et al. **Guidelines for landslide susceptibility, hazard and risk zoning for land use planning**. Engineering Geology, v.102, p.99-111, 2008. Disponível em: <[http://www2.etcg.upc.edu/asg/Talussos/pdfs/2008\\_Commentary\\_Guidelines.pdf](http://www2.etcg.upc.edu/asg/Talussos/pdfs/2008_Commentary_Guidelines.pdf)>. Acesso em: 02 jan. 2015.

FERNANDES, E.; CESTARO, L.A.; PEREIRA, V.H.C. **Dinâmica de dunas e riscos de movimentos de massa no Município de Natal (RN)**. In: Simpósio Nacional de Geomorfologia, IX, Rio de Janeiro/RJ. Anais... Rio de Janeiro, 2012. Disponível em: <<http://www.sinageo.org.br/2012/trabalhos/1/1-490-592.pdf>>. Acesso em: 02 jan. 2015.

FERREIRA, Antônio Geraldo; MELLO, Namir Giovanni da Silva. **Principais sistemas atmosféricos atuantes sobre a Região Nordeste do Brasil e a influência dos oceanos Pacífico e Atlântico no clima da região**. Revista Brasileira de Climatologia, n. 1, v.1, p.15-28, dez. 2005. Disponível em:

<<http://revistas.ufpr.br/revistaabclima/article/viewFile/25215/16909>>. Acesso em: 02 jan. 2015.

Few et al. (2004)

FEW, Roger; et al. **Floods, health and climate change: a strategic review**. Tyndall Centre, Working Paper n° 63, Norwich, UK: University of East Anglia, 2004. 138p. Disponível em: <<http://www.tyndall.ac.uk/sites/default/files/wp63.pdf>>. Acesso em: 02 jan. 2015.

FORTALEZA. Comissão de implantação de projetos habitacionais de interesse social e infraestrutura urbana (COMHAB). **Relatório das realizações da COMHAB 1990-1996**. Fortaleza, 1997. *Mimeo*

FORTALEZA. Comissão de Implantação de Projetos Habitacionais de Interesse Social e Infraestrutura Urbana (COMHAB). **Áreas de risco em Fortaleza: relatório síntese**. Fortaleza, 2000.

FORTALEZA. Comissão de Implantação de Projetos Habitacionais de Interesse Social e Infraestrutura Urbana (COMHAB). **Plano estratégico municipal para assentamentos subnormais - PEMAS**. Município de Fortaleza. 2ª atualização. Fortaleza, 2001.

FORTALEZA. **Decreto Municipal n° 10.963, de 20 de abril de 2001**. Estado de Calamidade Pública.

FORTALEZA. **Decreto Municipal n° 11.173, de 11 de abril de 2002**. Estado de Calamidade Pública.

FORTALEZA. **Decreto Municipal n° 15.274/82**. Fortaleza, 1982.

FORTALEZA. **Lei complementar n° 062, de 02 de fevereiro de 2009**. Institui o plano diretor participativo de Fortaleza – PDPFOR. Diário Oficial do Município, ANO LVI, n° 14.020, Fortaleza, 13 de março de 2009.

FORTALEZA. **Lei Municipal Complementar n° 137, de 08 de janeiro de 2013**. Dispõe sobre a organização administrativa da Prefeitura Municipal de Fortaleza e dá outras providências. DOM n° 14.952, de 08 de janeiro de 2013. Fortaleza, 2013.

FORTALEZA. **Lei Municipal Complementar n° 17, de 07 de junho de 2004**. Altera a Lei Complementar n° 0004, de 16 de julho de 1991, bem como a Lei n° 8.811, de 30 de dezembro de 2003, que dispõe sobre a finalidade, competência, estrutura organizacional básica da Guarda Municipal de Fortaleza, e cria o Sistema Municipal de Segurança, Defesa Civil e Cidadania. DOM n° 12853, de 16 de junho de 2004. Fortaleza, 2004(a).

FORTALEZA. **Lei Municipal Complementar n° 19, de 08 de setembro de 2014**. Dispõe sobre o sistema municipal de segurança, defesa civil e cidadania de Fortaleza. Fortaleza, 2014(a).

FORTALEZA. **Lei Municipal nº 10.278, de 19 de dezembro de 2014.** Dispõe da criação do conselho municipal de proteção e defesa civil de Fortaleza e dá outras providências. DOM nº 15.429, de 19 de dezembro de 2014. Fortaleza, 2014(b). Disponível em: <[http://www.defesacivil.ce.gov.br/index.php?option=com\\_phocadownload&view=category&id=65:1&download=689:lei-10.278-2014-cria-o-conselho-de-proteoe-defesa-civil-de-fortaleza&Itemid=1](http://www.defesacivil.ce.gov.br/index.php?option=com_phocadownload&view=category&id=65:1&download=689:lei-10.278-2014-cria-o-conselho-de-proteoe-defesa-civil-de-fortaleza&Itemid=1)>. Acesso em: 02 jan. 2015.

FORTALEZA. **Lei Municipal nº 7.987, de 23 de dezembro de 1996.** Lei de uso e ocupação do solo do Município de Fortaleza. Fortaleza, 1996.

FORTALEZA. **Lei Municipal nº 7061, de 16 de janeiro de 1992.** Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano (PDDU-For). Fortaleza, 1992.

FORTALEZA. **Lei Orgânica do Município de Fortaleza, de 27 de dezembro de 1990.** Fortaleza, 1990. Disponível em: <<https://leismunicipais.com.br/lei-organica-fortaleza-ce>>. Acesso em: 01 ago. 2014.

FORTALEZA. Secretaria de desenvolvimento urbano e infraestrutura (SEINF). **Síntese diagnóstica de Fortaleza.** Fortaleza, 2004(b).

FORTALEZA. Secretaria de finanças (SEFIN). **Áreas públicas:** fundo de terra; bens patrimoniais do município por usos; vias ocupadas por assentamentos. Banco de dados. Fortaleza, 2010.

FUNDAÇÃO CEARENSE DE METEOROLOGIA E RECURSOS HÍDRICOS (FUNCEME). **Banco de dados meteorológicos – Município de Fortaleza:** 2013, 2014 e 2015. Fortaleza, 2015 (a). Disponível em: <<http://www.funceme.br/index.php/areas/23-monitoramento/meteorol%C3%B3gico/572-postos-pluviom%C3%A9tricos>>. Acesso em: 30 jun.2015.

FUNDAÇÃO CEARENSE DE METEOROLOGIA E RECURSOS HÍDRICOS (FUNCEME). **Chuvas na quadra chuvosa de 2014 ficaram 24% abaixo da média.** Fortaleza, 2015 (b). Disponível em:

<<http://www.funceme.br/index.php/comunicacao/noticias/604-chuvas-na-quadra-chuvosa-de-2014-ficaram-24-abaixo-da-m%C3%A9dia>>. Acesso em: 02 set. de 2015.

FUNDAÇÃO CEARENSE DE METEOROLOGIA E RECURSOS HÍDRICOS (FUNCEME). **Em 2015, Ceará teve déficit de 30,1% nas chuvas entre fevereiro e maio.** Fortaleza, 2015 (c). Disponível em:

<<http://www.funceme.br/index.php/comunicacao/noticias/667-em-2015,-cear%C3%A1-teve-d%C3%A9ficit-de-30,1-nas-chuvas-entre-fevereiro-e-maio>>. Acesso em: 02 set. de 2015.

FUNDAÇÃO CEARENSE DE METEOROLOGIA E RECURSOS HÍDRICOS (FUNCEME). **Quadra chuvosa 2013 no Ceará fica 37,7% abaixo da média.** Fortaleza, 2015 (d). Disponível em: <<http://www.funceme.br/index.php/comunicacao/noticias/507-quadra-chuvosa-2013-no-cear%C3%A1-fica-37,7-abaixo-da-m%C3%A9dia>>. Acesso em: 02 set. de 2015.

FUNDAÇÃO DE DESENVOLVIMENTO HABITACIONAL DE FORTALEZA (HABITAFOR). **Plano Habitacional para Reabilitação da área Central de Fortaleza.** Fortaleza: Piratininga, 2009.

FUNDAÇÃO DE DESENVOLVIMENTO HABITACIONAL DE FORTALEZA (HABITAFOR). **Plano local de habitação de interesse social de Fortaleza (PLHISFOR)**. Fortaleza, 2012.

GARCEZ, Lucas Nogueira. **Hidrologia**. São Paulo: Edgard Blucher, EDUSP, 1967.

GERALDI, Débora. **Pessoas com deficiência visual: do estigma às limitações da vida cotidiana em circunstâncias de riscos e de desastres relacionados às chuvas**. *In*: VALÊNCIO, Norma, et al. (Org.). *Sociologia dos desastres – construção, interfaces e perspectivas no Brasil*. São Carlos: RiMa Editora, 2009. 280p. Capítulo 9, (p.107-118). Disponível em: <[http://crpsp.org.br/portal/comunicacao/diversos/mini\\_cd\\_oficinas/pdfs/Livro-Sociologia-Dos-Desastres.pdf](http://crpsp.org.br/portal/comunicacao/diversos/mini_cd_oficinas/pdfs/Livro-Sociologia-Dos-Desastres.pdf)>. Acesso em: 01 ago. 2014.

GERASIMOV, I. **Problemas metodológicos de la ecologización de la ciência contemporânea**. *In*: *La Sociedad y el medio natural*. Moscou: Progreso, 1980. P.57-74.

GILBERT, Claude. **O fim dos riscos?** *Revista Desenvolvimento e Meio Ambiente*, v.5, p.13-21, jan./jun., 2002. Disponível em: <http://revistas.ufpr.br/made/article/view/22113/14477>. Acesso em: 01 jan. 2017.

GONDIM, Linda Maria de Pontes. **Meio ambiente urbano e questão social: habitação popular em áreas de preservação ambiental**. *CADERNO CRH*, Salvador, v. 25, n. 64, p. 115-130, Jan./Abr. 2012.

GONDIM, Linda Maria P. **Habitação popular, favela e meio ambiente**. Encontro Nacional da Associação Nacional de Pesquisa e Pós-graduação em Arquitetura e Urbanismo: I ENANPARQ, v.1. Rio de Janeiro/RJ, 2010. Anais... Rio de Janeiro, 2010. Disponível em: <<http://anparq.org.br/dvd-enanparq/simposios/161/161-798-1-SP.pdf>>. Acesso em: 02 jan. 2015.

GOODIN, D.; et al. **LTER Extreme events working group**. *In*: *Workshop Help. Annals... Portland*, 2004. Disponível em: <[http://intranet2.lternet.edu/sites/intranet2.lternet.edu/files/documents/Working%20Group%20Reports/2004.0006.Goodin%20XEWG%20final.report\\_2008.pdf](http://intranet2.lternet.edu/sites/intranet2.lternet.edu/files/documents/Working%20Group%20Reports/2004.0006.Goodin%20XEWG%20final.report_2008.pdf)>. Acesso em: 02 jan. 2015.

GREGORY, K. J. **A natureza da geografia física**. Tradução: Eduardo de Almeida Navarro. Revisão técnica: Antônio Christofolletti. São Paulo: Ed. Bertrand Brasil, 1992. 367p.

GRIGORYEV, A. A. **Os fundamentos da Geografia Física Moderna: o Estrato Geográfico da Terra**. Tradução: Míriam Ramos Gutjahr. *In*: *The interaction of sciences in the study of the Earth*. Moscou, 1968. P.77-91

GUZZETTI, Fausto; et al. **Landslide hazard evaluation: a review of current techniques and their application in a multiscale study, Central/Italy**. *Geomorphology*, v. 31, n. 1-4, p. 181-216, 1999. Disponível em: <[http://ac.els-cdn.com/S0169555X99000781/1-s2.0-S0169555X99000781-main.pdf?\\_tid=d5bbd1d2-c157-11e6-a89a-00000aacb35e&acdnat=1481649547\\_1baec40068613b3984eb3d17ea28f20b](http://ac.els-cdn.com/S0169555X99000781/1-s2.0-S0169555X99000781-main.pdf?_tid=d5bbd1d2-c157-11e6-a89a-00000aacb35e&acdnat=1481649547_1baec40068613b3984eb3d17ea28f20b)>. Acesso em: 02 jan. 2015.

HESP, P. A.; THOM, B. G. **Geomorphology and evolution of active transgressive dunefields**. In: NORDSTROM, K. F.; PSUTY, N. P.; CARTER, R. W. G. (eds.). *Coastal dunes: form and process*. Wiley, Chichester, England. Brisbane, Australia: John Wiley and Son, 1990. 392p. P.253–288. Disponível em: < <http://nowusq.org/file/coastal-dunes-form-and-process.pdf>>. Acesso em: 02 jan. 2015.

HIGHLAND, L. M.; BOBROWSKY, P. **The landslide handbook – A guide to understanding landslides**. U.S. Geological Survey Circular 132. Reston, Virginia: U.S. Geological Survey (USGS), 2008. 129p. Disponível em: <[https://pubs.usgs.gov/circ/1325/pdf/C1325\\_508.pdf](https://pubs.usgs.gov/circ/1325/pdf/C1325_508.pdf)>. Acesso em: 02 jan. 2015.

HUNTER, Ralph E. **Basic Types of Stratification in Small Eolian Dunes**. *Sedimentology*, v.24, Issue 3, June 1977. P.361-287. Disponível em: <<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1365-3091.1977.tb00128.x/pdf>>. Acesso em: 02 jan. 2015. (Version of Record online: 14 JUN 2006 | DOI: 10.1111/j.1365-3091.1977.tb00128.x)

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Censo demográfico 2000**. Rio de Janeiro, 2001. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/censo2000/>>. Acesso em: 02 ago. 2014.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Censo demográfico 2010**. Rio de Janeiro, 2011. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/censo2010/>>. Acesso em: 02 ago. 2014.

JACOBI, Pedro Roberto. **Cidade e Meio Ambiente: percepções e práticas em São Paulo**. 1ª edição. São Paulo: Annablume, 2000. 191p.

JAFFE, Bruce; et al. **Popular beach disappears underwater in huge coastal landslide – Sleeping Bear Dunes, Michigan**. U.S. Geological Survey's Coastal and Marine Geology Program. National Park Service. CA, 1998. Disponível em: <http://pubs.usgs.gov/fs/1998/fs020-98/>. Acesso em: 17/11/2016.

JORDÃO, Haline Moura; SILVA, Margot Riemann Costa E. **Intervenções urbanas e suas precariedades**. *Revista Estudos*, Goiânia, v.41, especial, p.81-92, set.2014. Disponível em: <<http://seer.ucg.br/index.php/estudos/article/viewFile/3725/2162>>. Acesso em: 02 jan. 2015.

KATES, Robert W. **Risk Assessment of Environmental Hazard. ICSU/SCOPE Report N° 8, Wiley International, 1978**. Disponível em: [http://www.rwkates.org/pdfs/b1978.01\\_CH4.pdf](http://www.rwkates.org/pdfs/b1978.01_CH4.pdf). Acesso em: 01 jan. 2017.

KOBIYAMA, Masato. Et al. **Prevenção de desastres naturais: conceitos básicos**. 1ª edição. 1ª reimpressão. Curitiba: Ed. Organic Trading, 2006. 109p.

LANDSBERG, Helmut. E. **The urban climate**. 1<sup>st</sup> edition. New York: Academic Press. 1981. 275p. (International Geophysics Series, Volume 28). Disponível em: <[https://books.google.com.br/books/about/The\\_Urban\\_Climate.html?id=zKkHiEXZGBIC&edir\\_esc=y](https://books.google.com.br/books/about/The_Urban_Climate.html?id=zKkHiEXZGBIC&edir_esc=y)>. Acesso em: 02 jan. 2015.

LAVELL, Allan. **Gestión de riesgos ambientales urbanos**. Red de Estudios Sociales en Prevención de Desastres em América Latina, Facultad Latinoamericana de Ciências Sociales, 1999. Disponível em: <[http://www.unisdr.org/files/11008\\_GestionDeRiesgosAmbientalesUrbanos1.pdf](http://www.unisdr.org/files/11008_GestionDeRiesgosAmbientalesUrbanos1.pdf)> Acesso em: 02 ago. 2014.

LAVELL, Allan. **Local level risk management: Concept and practices**. CEPREDENAC-UNDP. Quito, 2003. Disponível em: [http://www.desenredando.org/public/articulos/2003/llrmceca/llrmceca\\_abr-24-2003.pdf](http://www.desenredando.org/public/articulos/2003/llrmceca/llrmceca_abr-24-2003.pdf). Acesso em: 01 jan. 2017.

LIMA, F.A.M.; FRANÇA, G.V. de. **Fotointerpretação de dunas no Município de Fortaleza, Ceará, Brasil**. Ciências Agrônômicas, Fortaleza, v.1-2, n.6, p.21-24, 1976. Disponível em: <[http://www.ccarevista.ufc.br/site/artigos\\_lista.php?sel=1976&sel2=1&sel3=6](http://www.ccarevista.ufc.br/site/artigos_lista.php?sel=1976&sel2=1&sel3=6)>. Acesso em: 02 jan. 2015.

LIMA, Maria Lúcia Cavendish Cavalcanti; SOMEKH, Nádia. **Análise urbanística e diagnóstico de assentamentos precários: um roteiro metodológico**. Ambiente construído, Porto Alegre, v.1, n.1, p.109-127, jan./mar. 2013. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/ac/v13n1/v13n1a08.pdf>>. Acesso em: 02 jan. 2015.

MAGALHÃES, Gledson Bezerra; SILVA, Edson Vicente da. **Análise geoambiental e impactos ambientais nas dunas da Barra do Ceará - CE/Brasil**. In: XII Encuentro de Geógrafos de América Latina EGAL, XII, Montevideu, Uruguai. Anais... Montevideu, 2009. Disponível em: <<http://www.observatoriogeograficoamericalatina.org.mx/egal12/Procesosambientales/Impactoambiental/84.pdf>>. Acesso em: 02 jan. 2015.

MAGALHÃES, Gledson Bezerra; ZANELLA, Maria Elisa. **Comportamento climático da Região Metropolitana de Fortaleza**. Mercator, Fortaleza, v.10, n.23, p.129-145, set./dez. 2011. Disponível em: <<http://www.mercator.ufc.br/index.php/mercator/article/viewArticle/694>>. Acesso em: 02 jan. 2015.

MARANDOLA Jr, Eduardo; HOGAN, Daniel Joseph. **As dimensões da vulnerabilidade**. São Paulo em Perspectiva, São Paulo, v. 20, n. 1, p. 33-43, jan./mar. 2006. Disponível em: <[http://produtos.seade.gov.br/produtos/spp/v20n01/v20n01\\_03.pdf](http://produtos.seade.gov.br/produtos/spp/v20n01/v20n01_03.pdf)>. Acesso em: 02 jan. 2015.

MARANDOLA Jr., Eduardo; HOGAN, Daniel Joseph. **Natural hazards: o estudo geográfico dos riscos e perigos**. Ambiente & Sociedade, ANPPAS, Campinas, v. 7, n. 2, p. 95-109, jul./dez. 2004. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/asoc/v7n2/24689.pdf>>. Acesso em: 01 ago. 2014.

MARCHEZINI, Victor. **Dos desastres da natureza à natureza dos desastres**. In: VALÊNCIO, Norma, et al. (Org.). Sociologia dos desastres – construção, interfaces e perspectivas no Brasil. São Carlos: RiMa Editora, 2009. 280p. Capítulo 4, p.48-57. Disponível em: <[http://crpsp.org.br/portal/comunicacao/diversos/mini\\_cd\\_oficinas/pdfs/Livro-Sociologia-Dos-Desastres.pdf](http://crpsp.org.br/portal/comunicacao/diversos/mini_cd_oficinas/pdfs/Livro-Sociologia-Dos-Desastres.pdf)>. Acesso em: 01 ago. 2014.

MARICATO, Ermínia. **Conhecer para resolver a cidade ilegal**. In: CASTRIOTRA, Leonardo Barci (Org.). *Urbanização brasileira: redescobertas*. São Paulo: Editora C/Arte, 2003. 304p. P.78-96. Disponível em: <<https://erminiamaricato.files.wordpress.com/2012/09/urbanizacao-brasileira.pdf>>. Acesso em: 02 jan. 2015.

MARICATO, Ermínia. **Informalidade urbana no Brasil: a lógica da cidade fraturada**. In: WANDERLEY, Luiz Eduardo; RAICHELIS, Raquel. (Org.) *A cidade de São Paulo: relações internacionais e gestão pública*. São Paulo: EDUC, PUC-SP, 2009. 296p. P.269-292. Disponível em: <[https://erminiamaricato.files.wordpress.com/2012/09/a-cidade-de-sc3a3o-paulo\\_relac3a7c3b5es-internacionais-e-gestc3a3o-pc3bablica.pdf](https://erminiamaricato.files.wordpress.com/2012/09/a-cidade-de-sc3a3o-paulo_relac3a7c3b5es-internacionais-e-gestc3a3o-pc3bablica.pdf)>. Acesso em: 02 jan. 2015.

MARICATO, Ermínia. **Metrópole na periferia do capitalismo: ilegalidade, desigualdade e violência**. 1ª edição. São Paulo: Editora Hucitec, 1996. 141p. (Estudos Urbanos 10: Série Arte e Vida Urbana 4). Disponível em: <[https://erminiamaricato.files.wordpress.com/2016/11/metropole\\_periferia\\_capitalismo\\_com\\_pleto.pdf](https://erminiamaricato.files.wordpress.com/2016/11/metropole_periferia_capitalismo_com_pleto.pdf)>. Acesso em: 02 jan. 2015.

MARTINS, Maria Lúcia Refinetti. **Globalização, informalidade e regulação em cidades latino-americanas**. Cadernos PROLAM/USP, v.1, n.08, p.31-50, ano 5, 2006. Disponível em: <[http://www.usp.br/prolam/downloads/2006\\_1\\_2.pdf](http://www.usp.br/prolam/downloads/2006_1_2.pdf)>. Acesso em: 02 jan. 2015.

MENDONÇA, Francisco. **Riscos, vulnerabilidade e abordagem socioambiental urbana: uma reflexão a partir da RMC e de Curitiba**. *Desenvolvimento e Meio Ambiente*, n. 10, p. 139-148, jul./dez. 2004. Disponível em: <http://revistas.ufpr.br/made/article/viewFile/3102/2483>. Acesso em: 01 jan. 2017.

---

MENDONÇA, Francisco. **Riscos, vulnerabilidades e resiliência socioambientais urbanas. Inovações na análise geográfica**. *Revista da ANPEGE*, v.7, n.1, número especial, p.111-118, out.2011. Disponível em: <<http://anpege.org.br/revista/ojs-2.4.6/index.php/anpege08/article/view/151/RAE10>>. Acesso em: 01 ago. 2014.

MINISTÉRIO PÚBLICO FEDERAL (MPF). **Processo administrativo MPF/PRC/PRDC nº 08105.000140/98-71 (19/02/1998)**. Fortaleza: Ministério Público Federal (MPF). Procuradoria da República no Ceará (PRC). Procuradoria Regional dos Direitos do Cidadão (PRDC), 1998.

MINISTÉRIO PÚBLICO FEDERAL (MPF). **Processo administrativo MPF/PRC/PRDC nº 08105.001043/97-70 (06/11/97)**. Fortaleza: Ministério Público Federal (MPF). Procuradoria da República no Ceará (PRC). Procuradoria Regional dos Direitos do Cidadão (PRDC), 1997.

MINISTÉRIO PÚBLICO FEDERAL (MPF). **Processos administrativos MPF/PRC/PRDC nºs 0.15.000.000031/2002-16 (08/01/02), 0.15.000.000553/2002-18 (03/05/02), 0.15.000.000809/2002-16 (09/07/02)**. Fortaleza: Ministério Público Federal (MPF). Procuradoria da República no Ceará (PRC). Procuradoria Regional dos Direitos do Cidadão (PRDC), 2002.

MINISTÉRIO PÚBLICO FEDERAL (MPF). **Processos administrativos MPF/PRC/PRDC nºs 0.15.000.000501/2004-03 (01/04/04), 0.15.000.001445/2004-16 (27/08/04), 0.15.000.001589/2004-72 (22/09/04), 0.15.000.001868/2004-36 (10/11/04)**. Fortaleza:

Ministério Público Federal (MPF). Procuradoria da República no Ceará (PRC). Procuradoria Regional dos Direitos do Cidadão (PRDC), 2004.

MINISTÉRIO PÚBLICO FEDERAL (MPF). **Processos administrativos MPF/PRC/PRDC n<sup>os</sup> 0.15.000.000872/2005-68 (13/05/05), 0.15.000.000031/2005-16 (08/07/05)**. Fortaleza: Ministério Público Federal (MPF). Procuradoria da República no Ceará (PRC). Procuradoria Regional dos Direitos do Cidadão (PRDC), 2005.

MONTEIRO, Carlos Augusto de Figueiredo. **Geossistemas: a história de uma procura**. 2<sup>a</sup> edição. São Paulo: Contexto, 2001. 127p.

MONTEIRO, Carlos Augusto de Figueiredo. **Teoria e clima urbano**. In: MENDONÇA, Francisco; MONTEIRO, Carlos Augusto de Figueiredo (Org.). *Clima urbano*. 1<sup>a</sup> edição, 2<sup>a</sup> reimpressão. São Paulo: Contexto, 2011. 192p. Capítulo 1, p-9-65.

MONTEIRO, Carlos Augusto de Figueiredo. **Teoria e Clima Urbano**. Série Teses e Monografias. N. 25. São Paulo: Instituto de Geografia. Universidade de São Paulo, 1976. 181p.

MONTEIRO, Jander Barbosa; ZANELLA, Maria Elisa. **Eventos extremos diários em Fortaleza-CE, Brasil: Uma análise estatística de episódios pluviométricos intensos**. In: Encuentro del Geógrafos de América Latina, XIV, 2013. Lima, Peru. Anales... Lima, 2013.

MORAIS, Jáder Onofre de. **Aspectos da Geologia Ambiental Costeira no Município de Fortaleza–Ceará**. 318f. Tese (Professor Titular). Departamento de Geologia, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 1980.

MORAIS, Maria da Piedade. **Condições de vida e moradia nos assentamentos precários brasileiros**. Revista Desafios do Desenvolvimento. Edição 63, ano 07. Brasília: Instituto de pesquisas econômicas aplicadas (IPEA), 2010. Disponível em: <[http://www.ipea.gov.br/desafios/index.php?option=com\\_content&id=1107:condicoes-de-vida-e-moradia-nos-assentamentos-precarios-brasileiros&Itemid=34](http://www.ipea.gov.br/desafios/index.php?option=com_content&id=1107:condicoes-de-vida-e-moradia-nos-assentamentos-precarios-brasileiros&Itemid=34)>. Acesso em: 29/01/2016.

MOREIRA, Melquisedec Medeiros; et al. **Carta de Suscetibilidade e Risco a Movimentos de Massa e Eventos Destrutivos de Natureza Hidrogeológica na Região Urbana do Município de Natal – RN. (5670-5677)**. In: Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto - SBSR, XVII, João Pessoa-PB. Anais... João Pessoa: INPE, 2015. Disponível em: <<http://www.geopro.crn2.inpe.br/img/trabalho5.pdf>>. Acesso em: 02 jan. 2016.

MORUZZI, Rodrigo Braga; CUNHA, Cenira Maria Lupinacci da; CONCEIÇÃO, Fabiano Tomazini da. **Princípios básicos para a modelagem de cheias em bacias hidrográficas urbanizadas**. In: GUIMARÃES, Solange T. de Lima; et al. (Org.) *Gestão de áreas de riscos e desastres ambientais*. 1<sup>a</sup> edição. Rio Claro: IGCE/UNESP/RIO CLARO, 2012. 404p. Capítulo 12, p.305-327. Disponível em: <http://www.rc.unesp.br/igce/geografia/pos/downloads/livrospos/gestao/sumario.pdf>. Acesso em: 01 ago. 2014.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL. **Flood risk management and the american river basin: an evaluation**. Washington, D.C.: National Academy Press, 1995. 256p. Disponível em: <<https://www.nap.edu/download/4969>>. Acesso em: 02 jan. 2015.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL. **Risk analysis and uncertainty in flood damage reduction studies**. Washington, D.C.: National Academy Press, 2000. 216p. Disponível em: <<https://www.nap.edu/download/9971>>. Acesso em: 02 jan. 2015.

NICHOLS, Gary. **Sedimentology and Stratigraphy**. 2nd ed. [s.l.]: Wiley-blackwell, 2009. 419p. Disponível em: <<http://www.igc.usp.br/pessoais/renatoalmeida/Bibliografias/Sedimentology%20and%20Stratigraphy%20Nichols2009.pdf>>. Acesso em: 02 jan. 2015.

NUNES, Lucí Hidalgo. **Urbanização e desastres naturais**. São Paulo: Oficina de Textos, 2015. 112p.

O ESTADO. **Acervo de reportagens on-line**. Fortaleza, 2015. Disponível em: <[www.oestado.com.br](http://www.oestado.com.br)>. Acesso em: 30 jul. 2015.

O POVO. **Acervo de reportagens on-line**. Fortaleza, 2017. Disponível em: <[www.opovo.com.br](http://www.opovo.com.br)>. Acesso em: 15 jan. 2017.

OGURA, A.; MACEDO, E. S. **Procesos y riesgos geológicos**. In: II Curso internacional de aspectos geológicos de protección ambiental: notas de clases. Montevideo: UNESCO, 2002. Cap. 8, p. 114-137. Disponível em: <https://8f59a925-a-715d51dc-s-sites.googlegroups.com/a/salesianos.edu/ctm-2o-bachillerato/tema-7-recursos-y-riesgos-geologicos/>. Acesso em: 01 jan. 2017.

OKE, Timothy R. (1984). **Methods in Urban Climatology**. In: Kirschofer, W.; Ohmura, A.; Wanner, H. (Editors). Applied Climatology, Zurcher Geog. Schriften, Zurich, n°14, pp.19-29, 1984. Disponível em: <[https://www.researchgate.net/publication/286283970\\_Methods\\_in\\_urban\\_climatology](https://www.researchgate.net/publication/286283970_Methods_in_urban_climatology)>. Acesso em: 02 jan. 2016.

OLÍMPIO, João Luís Sampaio; et al. **Episódios pluviais extremos e a vulnerabilidade socioambiental do Município de Fortaleza: o evento do dia 27/03/2012**. GEO UERJ, Rio de Janeiro, ano 15, v.1, n.24, p.181-206, 1º semestre, 2013. Disponível em: <<http://www.e-publicacoes.uerj.br/index.php/geouerj/article/view/5074>>. Acesso em: 02 jan. 2015.

ONU-HABITAT. **Estado de las ciudades de América Latina y El Caribe 2012: rumbo a una nueva transición urbana**. Rio de Janeiro: Organización de las Naciones Unidas (ONU), Programa de las Naciones Unidas para los Asentamientos Humanos (ONU-HABITAT), 2012. Disponível em: <<http://unhabitat.org/books/estado-de-las-ciudades-de-america-latina-y-el-caribe-state-of-the-latin-america-and-the-caribbean-cities-report-espanol/>>. Acesso em: 01 ago. 2014.

PAULA, Davis Pereira. **Análise dos riscos de erosão costeira no litoral de Fortaleza em função da vulnerabilidade aos processos geogênicos e antropogênicos**. 2012. 335f. Tese (Doutorado em Geografia). Faculdade de Ciências do Mar, Universidade do Algarve, Algarve, Portugal, 2012.

PAULA, Davis Pereira; et al. **Análise histórica das ressacas do mar no litoral de Fortaleza (Ceará, Brasil): origem, características e impactos.** In: PAULA, Davis Pereira; DIAS, João Alveirinho. *Ressacas do mar: temporais e gestão costeira.* Fortaleza: Premium, 2015. 448p. Seção 2, capítulo 2, p.173-202.

PEQUENO, Luiz Renato Bezerra; ARAGÃO, Thêmis. **Dimensão habitacional da Região Metropolitana de Fortaleza.** In: PEQUENO, Luiz Renato Bezerra. *Como anda Fortaleza.* Rio de Janeiro: Letra Capital: Observatório das Metrôpoles, 2009. 248p. Capítulo 4. P.69-96.

PEQUENO, Luiz Renato Bezerra; BARROSO, Joísa; ARAGÃO, Thêmis. **Desigualdades socioespaciais e a questão habitacional na metrópole.** In: *Como anda Fortaleza / organizador Luis Renato Bezerra Pequeno.* Rio de Janeiro: Letra Capital: Observatório das Metrôpoles, 2009. 248p. Capítulo 11. P.195-220.

PEQUENO, Renato. **Políticas habitacionais, favelização e desigualdades sócioespaciais nas cidades brasileiras: transformações e tendências.** Scripta Nova: Revista Electrónica de Geografía y Ciencias Sociales. Vol. XII, núm. 270 (35). Barcelona: Universidad de Barcelona, 2008. Disponível em: <[www.ub.es/geocrit/sn/sn-270-35.htm](http://www.ub.es/geocrit/sn/sn-270-35.htm)>. Acesso em: 01 ago. 2014. [ISSN: 1138-9788].

PEQUENO, Luiz Renato Bezerra. **Estrutura intraurbana sócio-ocupacional e condição desigual de moradia na região metropolitana de Fortaleza.** In: Clélia Lustosa da Costa; Eustógio Dantas. (Org.). *Vulnerabilidade socioambiental na região metropolitana de Fortaleza.* 1ª ed. Fortaleza: Edições UFC, 2009. Capítulo 3. P.55-98.

PIZARRO, Roberto. **La vulnerabilidad social y sus desafíos: una mirada desde América Latina.** Serie Estudios estadísticos y prospectivos n° 6. Santiago de Chile: Comissão Econômica para a América Latina e o Caribe (CEPAL). División de Estadística y Proyecciones Económicas, <[https://repositorio.cepal.org/bitstream/11362/.../S0102116\\_es.pdf](https://repositorio.cepal.org/bitstream/11362/.../S0102116_es.pdf)>. Acesso em: 02 jan. 2005.

RIBEIRO, Luiz Cesar de Queiroz. **Dos cortiços aos condomínios fechados: as formas de produção da moradia na cidade do Rio de Janeiro.** Rio de Janeiro: Civilização Brasileira; IPPUR/UFRJ; FASE, 1997. 352 p.

ROCHFORD, Michel. **Cidades e globalização.** Mercator. Revista de Geografia da UFC. Fortaleza, ano 01, n.2, p.7-11, jan./jul.2002. Disponível em: <<http://www.mercator.ufc.br/index.php/mercator/article/viewFile/177/143>>. Acesso em: 02 jan. 2015.

RODRIGUES, Arlete Moysés. **Moradia nas cidades brasileiras.** 10ª edição. 1ª reimpressão. São Paulo: Contexto, 2016. 72p.

RODRIGUES, Arlete Moysés. **Produção e consumo do e no espaço: problemática ambiental urbana.** São Paulo: Hucitec, 1998. 239p.

RODRIGUEZ, José Manuel Mateo; SILVA, Edson Vicente da. **Planejamento e gestão ambiental: subsídios da geoecologia das paisagens e da teoria geossistêmica.** Fortaleza: Edições UFC, 2013.

ROSS, Jurandyr Luciano Sanches. **Análise empírica da fragilidade empírica dos ambientes naturais e antropizados**. Revista do Departamento de Geografia da Universidade de São Paulo, São Paulo. V.8, p.63-74, 1994. Disponível em: <<http://www.revistas.usp.br/rdg/article/view/47327/51063>>. Acesso em: 02 jan. 2015.

ROSS, Jurandyr Luciano Sanches. **Análises e sínteses na abordagem geográfica da pesquisa para o planejamento ambiental**. Revista do Departamento de Geografia da Universidade de São Paulo, São Paulo, v.9, p.65-75, 1995. Disponível em: <<http://www.revistas.usp.br/rdg/article/view/53692/57655>>. Acesso em: 02 jan. 2015.

ROSS, Jurandyr Luciano Sanches. **Ecogeografia do Brasil: subsídios para o planejamento ambiental**. 1º reimpressão. São Paulo: Oficina de textos, 2009. 208p.

ROSS, Jurandyr Luciano Sanches. **O registro cartográfico dos fatos geomórficos e a questão da taxonomia do relevo**. Revista do Departamento de Geografia – FFLCH-USP, São Paulo, v.6, p.17- 29, 1992. Disponível em: <<http://www.revistas.usp.br/rdg/article/view/47108/50829>>. Acesso em: 02 jan. 2015.

SANTOS, Jader de Oliveira. **Fragilidade e riscos socioambientais em Fortaleza-CE**. Fortaleza: Imprensa Universitária, 2016. 188 p.

SANTOS, Jader de Oliveira. **Relações entre fragilidade ambiental e vulnerabilidade social na susceptibilidade aos riscos**. Mercator, Fortaleza, v. 14, n. 2, p. 75-90, mai./ago. 2015. Disponível em: <<http://www.mercator.ufc.br/index.php/mercator/article/view/Article/1650>>. Acesso em: 01 jan. 2016.

SANTOS, Jader de Oliveira. **Vulnerabilidade ambiental e áreas de risco na Bacia hidrográfica do rio Cocó: Região Metropolitana de Fortaleza-CE**. 2006. 216f. Dissertação (Mestrado em Geografia). Centro de Ciência e Tecnologia, Universidade Estadual do Ceará, Fortaleza, 2006.

SANTOS, Jader de Oliveira; ROSS, Jurandyr Luciano Sanches. **Fragilidade ambiental urbana**. Revista da ANPEGE, v.8, n.10, p.127-144, ago./dez. 2012. Disponível em: <<http://anpege.org.br/revista/ojs-2.4.6/index.php/anpege08/article/view/260/RA10txt09>>. Acesso em: 02 jan. 2015.

SANTOS, Jader de Oliveira; SOUZA, Marcos José Nogueira de. **Abordagem geoambiental aplicada à análise da vulnerabilidade e dos riscos em ambientes urbanos**. Boletim Goiano de Geografia. Goiânia, v.34, n.2, p.215-232, mai./ago. 2014. Disponível em: <<https://revistas.ufg.br/bgg/article/view/31730/16926>>. Acesso em: 02 jan. 2015.

SANTOS, Milton. **A urbanização brasileira**. 5. ed., 1º reimpressão. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2008, 176p.

SEPÚLVEDA, S. A.; PETLEY, D. N. **Regional trends and controlling factors of fatal landslides in Latin America and the Caribbean**. Natural Hazards and Earth System Sciences, v. 15, p. 1821-1833, 2015. Disponível em: <<http://www.nat-hazards-earth-syst-sci.net/15/1821/2015/nhess-15-1821-2015.pdf>>. Acesso em: 02 jan. 2016.

SILVA, José Borzacchiello da. **Diferenciação socioespacial**. Cidades: revista científica. Grupo de estudos urbanos, Presidente Prudente, v.4, n.6, p.89-100, 2007. Disponível em: <http://revista.fct.unesp.br/index.php/revistacidades/article/view/572/603>>. Acesso em: 02 jan. 2015.

SILVA, José Borzacchiello da. **Nas trilhas da cidade**. Fortaleza: Museu do Ceará, Secretaria da Cultura e Desporto do Ceará, 2001. 154p.

SILVA, José Borzacchiello da. **Formação socioterritorial urbana**. In: DANTAS, Eustógio Wanderley Correia; SILVA, José Borzacchiello da; COSTA, Maria Clélia Lustosa. (Org.). De cidade à metrópole: (trans)formações urbanas em Fortaleza. Fortaleza: Edições UFC, 2009. 235p. Capítulo 2, p.87-142. (Coleção Estudos Geográficos, 3). Disponível em: <<http://www.ppggeografia.ufc.br/images/cidadeametrople.pdf>>. Acesso em: 01 ago. 2014.

SILVA, José Borzacchiello. **Discutindo a cidade e o urbano**. In: SILVA, José Borzacchiello da; COSTA, Maria Clélia Lustosa; DANTAS, Eustógio Wanderley C. (Org.). A cidade e o urbano: temas para debates. Fortaleza: EDUFC, 1997. Capítulo 5, p.85-92.

SOJA, Edward W. **Geografias pós-modernas: a reafirmação do espaço na teoria social**. Tradução (da 2ª edição inglesa): Vera Ribeiro. Revisão técnica: Bertha Becker; Lia Machado. Rio de Janeiro: Jorge Zahar ed., 1993. 324p.

SORIANO, Érico; VALÊNCIO, Norma. **Riscos, incertezas e desastres associados às barragens: os riscos referentes à Itaipu binacional**. In: VALÊNCIO, Norma, et al. (Org.). Sociologia dos desastres – construção, interfaces e perspectivas no Brasil. São Carlos: RiMa Editora, 2009. 280 p. Capítulo 12, p.146-159. Disponível em: <[http://crpsp.org.br/portal/comunicacao/diversos/mini\\_cd\\_oficinas/pdfs/Livro-Sociologia-Dos-Desastres.pdf](http://crpsp.org.br/portal/comunicacao/diversos/mini_cd_oficinas/pdfs/Livro-Sociologia-Dos-Desastres.pdf)>. Acesso em: 01 ago. 2014.

SOTCHAVA, Victor B. **O estudo de geossistemas**. Método em questão, N°. 16. São Paulo: Instituto de Geografia. Universidade de São Paulo, 1977.

SOUZA, Célia Regina de Gouveia. **Risco a inundações, enchentes e alagamentos em regiões costeiras**. In: Simpósio Brasileiro de Desastres Naturais, 1, 2004, Florianópolis. Anais... Florianópolis: GEDN, UFSC, 2004. P. 231-247. (CD-ROM).

SOUZA, Lucas Barbosa; ZANELLA, Maria Elisa. **Percepção de riscos ambientais: teoria e aplicações**. Fortaleza: Edições UFC, 2009. 240p. (Coleção Estudos Geográficos, 6). Disponível em: <<http://www.ppggeografia.ufc.br/images/percepcaoderiscos.pdf>>. Acesso em: 01 ago. 2014.

SOUZA, Marcos José Nogueira de; et al. **Diagnóstico geoambiental do Município de Fortaleza: subsídio ao macrozoneamento ambiental e à revisão do plano diretor participativo – PDPFor**. 1ª edição. Fortaleza: Prefeitura Municipal de Fortaleza, 2009. 174p.

SOUZA, Marcos José Nogueira de; OLIVEIRA, Vlândia Pinto Vidal de. **Análise ambiental: uma prática da interdisciplinaridade no ensino e na pesquisa**. Rede – Revista Eletrônica do PRODEMA, Fortaleza, v.7, n.2, p.42-59, nov.2011. Disponível em: <<http://www.revistarede.ufc.br/revista/index.php/rede/article/viewFile/168/44>>. Acesso em: 02 jan. 2015.

SOUZA, Maria Salete de. **Análise da estrutura urbana**. In: DANTAS, Eustógio Wanderley Correia; SILVA, José Borzacchiolo da; COSTA, Maria Clélia Lustosa. (Org.). De cidade à metrópole: (trans)formações urbanas em Fortaleza. Fortaleza: Edições UFC, 2009. 235p. Capítulo 1, p.13-86. (Coleção Estudos Geográficos, 3). Disponível em: <<http://www.ppggeografia.ufc.br/images/cidadeametropole.pdf>>. Acesso em: 01 ago. 2014.

SOUZA, Maria Salete de. **Fortaleza: uma análise da estrutura urbana**. In: SOUZA, Maria Salete de. Guia de excursões do 3º Encontro Nacional de Geógrafos/AGB, Fortaleza, 1978 (mimeo).

SOUZA, Maria Salete de. **Segregação socioespacial em Fortaleza**. In: SILVA, J.B da; DANTAS, E.W.C; ZANELLA, M.E. MEIRELES, A.J. de A. (Org.). Litoral e sertão, natureza e sociedade no nordeste brasileiro. Fortaleza: Expressão Gráfica, 2006. 446p. Capítulo 11. P.149-162.

TAESLER, Roger. **Urban Climatological Methods and Data**. In Oke, T.R. (Editor). “Urban Climatology and its Applications with Special Regard to Tropical Areas”. WMO n° 652. Geneva: World Meteorological Organization, 1986. 534p. P.200-236. Disponível em: <<http://www.worldcat.org/title/urban-climatology-and-its-applications-with-special-regard-to-tropical-areas-proceedings-of-the-technical-conference/oclc/15589226?referer=di&ht=edition#borrow>>. Acesso em: 02 jan. 2015.

TAVARES, Renato. **Clima, tempo e desastres**. In: TOMINAGA, Lídia Keiko; SANTORO, Jair; AMARAL, Rosângela do. (Org.). Desastres naturais: conhecer para prevenir. 1ª edição. São Paulo: Instituto Geológico, 2009. 196p. Capítulo 8, p.111-146. Disponível em: <<http://www.igeologico.sp.gov.br/downloads/livros/DesastresNaturais.pdf>>. Acesso em: 01 ago. 2014.

TOMINAGA, Lídia Keiko. **Análise e mapeamento de risco**. In: TOMINAGA, Lídia Keiko; SANTORO, Jair; AMARAL, Rosângela do. (Org.). Desastres naturais: conhecer para prevenir. 1ª edição. São Paulo: Instituto Geológico, 2009(a). 196 p. Capítulo 9, p. 147-160. Disponível em: <<http://www.igeologico.sp.gov.br/downloads/livros/DesastresNaturais.pdf>>. Acesso em: 01 ago. 2014.

TOMINAGA, Lídia Keiko. **Desastres naturais: por que ocorrem?** In: TOMINAGA, Lídia Keiko; SANTORO, Jair; AMARAL, Rosângela do. (Org.). Desastres naturais: conhecer para prevenir. 1ª edição. São Paulo: Instituto Geológico, 2009(b). 196 p. Capítulo 1, p.11-24. Disponível em: <<http://www.igeologico.sp.gov.br/downloads/livros/DesastresNaturais.pdf>>. Acesso em: 01 ago. 2014.

TOMINAGA, Lídia Keiko. **Escorregamentos**. In: TOMINAGA, Lídia Keiko; SANTORO, Jair; AMARAL, Rosângela do. (Org.). Desastres naturais: conhecer para prevenir. 1ª edição. São Paulo: Instituto Geológico, 2009(c). 196 p. Capítulo 2, p.25-38. Disponível em: <<http://www.igeologico.sp.gov.br/downloads/livros/DesastresNaturais.pdf>>. Acesso em: 01 ago. 2014.

TORRES, Haroldo da Gama; et al. **Pobreza e Espaço: padrões de segregação em São Paulo**. Estudos Avançados, São Paulo, v. 17, n.47, p. 97-128, 2003. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/ea/v17n47/a06v1747.pdf>>. Acesso em: 02 jan. 2015.

TRIBUNA DO CEARÁ. **Acervo de reportagens on-line**. Fortaleza, 2015. Disponível em: <[www.tribunadoceara.com.br](http://www.tribunadoceara.com.br)>. Acesso em: 30 jul. 2015.

TRICART, Jean. **Ecodinâmica**. Rio de Janeiro: IBGE, Diretoria Técnica, SUPREN, 1977. 97p.

TUCCI, Carlos Eduardo Morelli. **Gestão das inundações urbanas**. Porto Alegre: Global Water Partnership, South America. UNESCO, 2005. 197p. Disponível em: <[http%3a%2f%2famazonia.fiocruz.br%2farquivos%2fcategory%2f56-especializacao-em-saude-ambiental%3fdownload%3d1203%3a2013-06-24-13-02-01/RK=0/RS=fkxUrdgvge9.vwP01jtEC5S4v\\_c-](http://3a%2f%2famazonia.fiocruz.br%2farquivos%2fcategory%2f56-especializacao-em-saude-ambiental%3fdownload%3d1203%3a2013-06-24-13-02-01/RK=0/RS=fkxUrdgvge9.vwP01jtEC5S4v_c-)>. Acesso em: 02 jan. 2015.

TUCCI, Carlos Eduardo Morelli. **Inundações urbanas**. *In*: Tucci, Carlos E. M.; Porto, Rubem La Laina; Barros, Mário T. de. Inundações urbanas. 1ª edição. Porto Alegre: ABRH/Editora da Universidade/UFRGS, 1995. 389p.

UNDP. **Reducing disaster risk: a challenge for development**. New York: United Nations Development Programme. Bureau for Crisis Prevention and Recovery, 2004. Disponível em: [http://www.preventionweb.net/files/1096\\_rdrenglish.pdf](http://www.preventionweb.net/files/1096_rdrenglish.pdf). Acesso em: 01 jan. 2017.

UNDRO. **Mitigation natural disasters: phenomena, effects and options**. New York/Geneva: United Nations Disaster Relief Organization - UNDRO, 1991. Disponível em: <<http://www.unisdr.org/files/resolutions/NL800388.pdf>>. Acesso em: 01 ago. 2014.

UN-HABITAT. **Slums of the world: the face of urban poverty in the new millennium?** London: United Nations Human Settlements Programme (UN-Habitat), Earthscan, 2003 (a). Disponível em: <<http://mirror.unhabitat.org/pms/listItemDetails.aspx?publicationID=1124>>. Acesso em: 02 jan. 2015.

UN-HABITAT. **State of world's cities 2006-2007**. London: United Nations Human Settlements Programme (UN-Habitat), Earthscan, 2007 (a). Disponível em: <[https://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/11292101\\_alt.pdf](https://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/11292101_alt.pdf)>. Acesso em 02 jan. 2015.

UN-HABITAT. **The challenge of slums: global report on human settlements**. London: United Nations Human Settlements Programme (UN-Habitat), Earthscan, 2003 (b). Disponível em: <[unhabitat.org/wp-content/uploads/2003/07/GRHS.2003.1.pdf](http://unhabitat.org/wp-content/uploads/2003/07/GRHS.2003.1.pdf)>. Acesso em: 02 jan. 2015.

UN-HABITAT. **Twenty first session of the governing council**. London: United Nations Human Settlements Programme (UN-Habitat), Earthscan, 2007 (b). Disponível em: <<http://www.preventionweb.net/files/1713463146759GC202120Slum20dwellers20to20double.pdf>>. Acesso em: 02 jan. 2015.

UNISDR. **Coletânea de resoluções relacionadas à UNISDR**. Estratégia Internacional para Redução de Desastres das Nações Unidas (UNISDR), 2014. Disponível em: <<http://www.unisdr.org/who-we-are/history>>. Acesso em: 01 ago. 2014.

UNISDR. **Como construir cidades mais resilientes. Um guia para gestores públicos locais.** Genebra: Estratégia Internacional para Redução de Desastres das Nações Unidas (UNISDR), 2012.

UNISDR. **Guideline for reducing flood losses.** Geneva, Switzerland: United Nations International Strategy for Disaster Reduction (UNISDR), 2002. Disponível em: <[http://www.unisdr.org/files/558\\_7639.pdf](http://www.unisdr.org/files/558_7639.pdf)>. Acesso em: 01 ago. 2014.

UNISDR. **Guidelines for national platforms for disaster risk reduction.** Geneva: United Nations International Strategy for Disaster Reduction (UNISDR), 2007 (a). Disponível em: <[http://www.unisdr.org/files/601\\_engguidelinesnpdr.pdf](http://www.unisdr.org/files/601_engguidelinesnpdr.pdf)>. Acesso em: 02 jan. 2015.

UNISDR. **Hyogo framework for action 2005-2015: building the resilience of nation and communities to disasters.** Geneva: United Nations International Strategy for Disaster Reduction (UNISDR), 2005. 25p. Disponível em: <[http://www.unisdr.org/files/1037\\_hyogoframeworkforactionenglish.pdf](http://www.unisdr.org/files/1037_hyogoframeworkforactionenglish.pdf)>. Acesso em: 02 jan. 2015.

UNISDR. **Living with Risk: a global review of disaster reduction initiatives.** Version: volume 1. New York and Geneva: United Nations Inter-Agency Secretariat of the International Strategy for Disaster Reduction (UNISDR), 2004. Disponível em: [http://www.unisdr.org/files/657\\_lwr1.pdf](http://www.unisdr.org/files/657_lwr1.pdf). Acesso em: 01 jan. 2017.

UNISDR. **Poverty & Death: Disaster Mortality 1996-2015.** Geneva: United Nations Office for Disaster Risk Reduction (UNISDR). Centre for Research on the Epidemiology of Disasters (CRED): Emergency Events Database (EM-DAT), 2016 (a). Disponível em: <[http://www.unisdr.org/files/50589\\_creddisastermortalityallfinalpdf.pdf](http://www.unisdr.org/files/50589_creddisastermortalityallfinalpdf.pdf)>. Acesso em: 15 out. 2016.

UNISDR. **Report of the open-ended intergovernmental expert working group on indicators and terminology relating to disaster risk reduction.** United Nations Office for Disaster Risk Reduction (UNISDR). Geneva, 2016 (b). 41p. Disponível em: <[http://www.preventionweb.net/files/50683\\_oiewgreportenglish.pdf](http://www.preventionweb.net/files/50683_oiewgreportenglish.pdf)>. Acesso em: 02 de

---

janeiro de 2017.

UNISDR. **Terminology on disaster risk reduction.** Geneva: United States International Strategy for Disaster Reduction (UNISDR), 2009. 35p. Disponível em: [http://www.unisdr.org/files/7817\\_UNISDRTerminologyEnglish.pdf](http://www.unisdr.org/files/7817_UNISDRTerminologyEnglish.pdf). Acesso em: 01 jan. 2017.

UNISDR. **Words into-action. A guide for implementing the Hyogo framework.** Geneva: United Nations International Strategy for Disaster Reduction (UNISDR), 2007 (b). 174p. Disponível em: <[http://www.unisdr.org/files/594\\_10382.pdf](http://www.unisdr.org/files/594_10382.pdf)>. Acesso em: 02 jan. 2015.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA (UFSC). Centro Universitário de Pesquisa e Estudos sobre Desastres (CEPED). **Capacitação básica em defesa civil.** Florianópolis, 2012. 122p. Disponível em: <<http://www.mi.gov.br/documents/10157/402604/Capacita%C3%A7%C3%A3o+B%C3%A1sica+em+Defesa+Civil+-+Livro+do+curso+em+Ambiente+Virtual+de+Ensino->

[Aprendizagem+-+2+Edi%C3%A7%C3%A3o.pdf/64ae64bb-c9a8-4287-b194-bec93fea3049?version=1.0](#)>. Acesso em: 02 ago. 2014.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA (UFSC). Centro Universitário de Pesquisa e Estudos sobre Desastres (CEPED). **Atlas brasileiro de desastres naturais: 1991 a 2012**. 2ª. Edição. Revisão ampliada. Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina - UFSC, Centro Universitário de Estudos e Pesquisas sobre Desastres - CEPED. UFSC, 2013 (a). 126p. Disponível em: <<http://150.162.127.14:8080/atlas/Brasil%20Rev%202.pdf>>. Acesso em: 02 jan. 2015.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA (UFSC). Centro Universitário de Pesquisa e Estudos sobre Desastres (CEPED). **Atlas brasileiro de desastres naturais: 1991 a 2012. Volume Ceará**. 2ª. Edição. Revisão ampliada. Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), Centro Universitário de Estudos e Pesquisas sobre Desastres (CEPED), 2013 (b). 114p. Disponível em: <<http://150.162.127.14:8080/atlas/Atlas%20Ceara%202.pdf>>. Acesso em: 02 jan. 2015.

VALÊNCIO, Norma. **Da ‘área de risco’ ao abrigo temporário: uma análise dos conflitos subjacentes a uma territorialidade precária**. In: VALÊNCIO, Norma, et al. (Org.). *Sociologia dos desastres – construção, interfaces e perspectivas no Brasil*. São Carlos: RiMa Editora, 2009(a). 280 p. Capítulo 3, p. 34-47. Disponível em: <[http://crpsp.org.br/portal/comunicacao/diversos/mini\\_cd\\_oficinas/pdfs/Livro-Sociologia-Dos-Desastres.pdf](http://crpsp.org.br/portal/comunicacao/diversos/mini_cd_oficinas/pdfs/Livro-Sociologia-Dos-Desastres.pdf)>. Acesso em: 01 ago. 2014.

VALÊNCIO, Norma. **Da morte da quimera à procura de pégaso: a importância da interpretação sociológica na análise do fenômeno denominado desastre**. In: VALÊNCIO, Norma, et al. (Org.). *Sociologia dos desastres – construção, interfaces e perspectivas no Brasil*. São Carlos: RiMa Editora, 2009(b). 280 p. Capítulo 1, p. 3-18. Disponível em: <[http://crpsp.org.br/portal/comunicacao/diversos/mini\\_cd\\_oficinas/pdfs/Livro-Sociologia-Dos-Desastres.pdf](http://crpsp.org.br/portal/comunicacao/diversos/mini_cd_oficinas/pdfs/Livro-Sociologia-Dos-Desastres.pdf)>. Acesso em: 01 ago. 2014.

VARGAS, Dora. **“Eu fui embora de lá, mas não fui”. A construção social da moradia de risco**. In: VALÊNCIO, Norma, et al. (Org.). *Sociologia dos desastres – construção, interfaces e perspectivas no Brasil*. São Carlos: RiMa Editora, 2009. 280 p. Capítulo 7, p.80-95. Disponível em: <[http://crpsp.org.br/portal/comunicacao/diversos/mini\\_cd\\_oficinas/pdfs/Livro-Sociologia-Dos-Desastres.pdf](http://crpsp.org.br/portal/comunicacao/diversos/mini_cd_oficinas/pdfs/Livro-Sociologia-Dos-Desastres.pdf)>. Acesso em: 01 ago. 2014.

VEYRET, Ivette. **Introdução**. In: VEYRET, Yvette (Org.). *Os riscos: o homem como agressor e vítima do meio ambiente*. Tradução: Dilson Ferreira da Cruz. 2ª edição. São Paulo: Contexto, 2013. Capítulo-introdução, p. 11-22.

VEYRET, Yvette; RICHEMOND, Nancy Meschinet de. **O risco, os riscos**. In: VEYRET, Yvette (Org.). *Os riscos: o homem como agressor e vítima do meio ambiente*. Tradução: Dilson Ferreira da Cruz. 2ª edição. São Paulo: Contexto, 2013. Capítulo 1, p. 23-24.

VILLAÇA, Flávio. **Espaço intra-urbano no Brasil**. 2ª edição. São Paulo: Studio Nobel: FAPESP: Lincoln Institute, 2001. 373p.

VILLELA, Swami Marcondes; MATTOS, Arthur. **Hidrologia aplicada**. São Paulo: McGraw-Hill do Brasil, 1975.

WISNER, Ben; et al. **At risk: natural hazards, people's vulnerability and disasters**. Second Edition. London: Routledge, 2003, 124p. Disponível em: <[http://www.preventionweb.net/files/670\\_72351.pdf](http://www.preventionweb.net/files/670_72351.pdf)>. Acesso em: 02 jan. 2015.

ZAMPARONI, Cleusa Aparecida Gonçalves Pereira. NUNES, Lucí Hidalgo. **Desastres naturais de origem atmosférica e seus impactos em Moçambique**. In: GUIMARÃES, Solange T. de Lima; et al. (Org.) *Gestão de áreas de riscos e desastres ambientais*. 1ª edição. Rio Claro: IGCE/UNESP/RIO CLARO, 2012. 404p. Capítulo 15, p.375-404. Disponível em: <http://www.rc.unesp.br/igce/geografia/pos/downloads/livrospos/gestao/sumario.pdf>. Acesso em: 01 ago. 2014.

ZANCOPE, Márcio Henrique de Campos. **Riscos e danos ambientais no contexto da geomorfologia fluvial**. In: GUIMARÃES, Solange T. de Lima; et al. (Org.) *Gestão de áreas de riscos e desastres ambientais*. 1ª edição. Rio Claro: IGCE/UNESP/RIO CLARO, 2012. 404p. Capítulo 13, (p. 328-356). Disponível em: <http://www.rc.unesp.br/igce/geografia/pos/downloads/livrospos/gestao/sumario.pdf>. Acesso em: 01 ago. 2014.

ZANELLA, Maria Elisa. et al. **Vulnerabilidade socioambiental de Fortaleza**. In. COSTA, Maria Clélia Lustosa da; DANTAS, Eustógio Wanderley Correia. (Org.). *Vulnerabilidade socioambiental na região metropolitana de Fortaleza*. Fortaleza: Edições UFC, 2009. 298 p. P.191-216.

ZANELLA, Maria Elisa; SALES, Marta Celina Linhares. **Impactos pluviais em Fortaleza - CE na perspectiva do sistema clima urbano - subsistema hidrometeorológico**. *Revista Brasileira de Geografia Física* v.9, n.7, p.2290-2300, 2016.

ZANELLA, Maria Elisa; SALES, Marta Celina Linhares; ABREU, Nair Júlia Andrade. **Análise das precipitações diárias intensas e impactos gerados em Fortaleza, CE**. *GEOUSP – Espaço e Tempo*, São Paulo, n.25, P.53-68, 2009. Disponível em: <<http://www.revistas.usp.br/geousp/article/view/74112/77754>>. Acesso em: 02 jan. 2015.