



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ**  
**CENTRO DE CIÊNCIAS**  
**DEPARTAMENTO DE GEOGRAFIA**  
**TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO**

**JOSÉ MATHEUS DA ROCHA MARQUES**

**ÁREAS DE RISCO DE DESASTRES AMBIENTAIS NA CIDADE DE FORTALEZA-  
CEARÁ-BRASIL: VULNERABILIDADE SOCIAL DOS ASSENTAMENTOS  
PRECÁRIOS NO BAIRRO BOM JARDIM**

**FORTALEZA**

**2018**

JOSÉ MATHEUS DA ROCHA MARQUES

ÁREAS DE RISCO DE DESASTRES AMBIENTAIS NA CIDADE DE FORTALEZA-  
CEARÁ-BRASIL: VULNERABILIDADE SOCIAL DOS ASSENTAMENTOS  
PRECÁRIOS NO BAIRRO BOM JARDIM

Monografia apresentada ao Curso de  
Graduação em Geografia da Universidade  
Federal do Ceará, como requisito parcial à  
obtenção do título de bacharel em Geografia.

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)

---

- M318Á Marques, José Matheus da Rocha.  
Áreas de risco de desastres ambientais na cidade de Fortaleza-Ceará-Brasil : vulnerabilidade social dos assentamentos precários no bairro Bom Jardim / José Matheus da Rocha Marques. – 2018.  
92 f. : il. color.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) – Universidade Federal do Ceará, Centro de Ciências, Curso de Geografia, Fortaleza, 2018.

Orientação: Prof. Dr. Jader de Oliveira Santos.

1. Vulnerabilidade social. 2. Áreas de risco. 3. Desastres ambientais. I. Título.

CDD 910

---

JOSÉ MATHEUS DA ROCHA MARQUES

ÁREAS DE RISCO DE DESASTRES AMBIENTAIS NA CIDADE DE FORTALEZA-  
CEARÁ-BRASIL: VULNERABILIDADE SOCIAL DOS ASSENTAMENTOS  
PRECÁRIOS NO BAIRRO BOM JARDIM

Monografia apresentada ao Curso de  
Graduação em Geografia da Universidade  
Federal do Ceará, como requisito parcial à  
obtenção do título de bacharel em Geografia.

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

BANCA EXAMINADORA

---

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

---

Prof. Dr. João Sérgio Queiroz de Lima  
Secretaria da Educação do Estado do Ceará (SEDUC)

---

Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Judária Augusta Maia  
Centro Universitário Fanor Wyden (UNIFANOR)

A Célia Maria da Rocha Marques, Marília da  
Rocha Marques, Maria Luíza Pinheiro da  
Rocha, Maria Gelcy Rodrigues Marques e  
Victória do Nascimento Viana.

Às mulheres da minha vida.

## AGRADECIMENTOS

Meus agradecimentos são dados as pessoas que ajudaram na produção desse trabalho e na minha formação acadêmica.

Em primeiro lugar, não poderia ser outra pessoa: Célia Maria da Rocha Marques. Mulher esplêndida, mãe dedicada aos filhos e digna de todo meu amor e carinho. Meu maior agradecimento é a você.

Agradeço a irmã Marília da Rocha Marques, a avó materna Maria Luíza Pinheiro da Rocha, a avó paterna Maria Gelcy Rodrigues Marques e a namorada Victória do Nascimento Viana. Mulheres que também possuem meu amor e que ensinaram que reconhecer meus erros era a melhor forma de evoluir.

Também agradeço especialmente aos amigos Pedro Meneses Chaves Veras, Débora Maciel Castelo Holanda, Guilherme Lima da Silva, Eduardo Castro Oliveira e João Sérgio Queiroz de Lima. Cada um desses possui fundamental importância na construção desse trabalho, seja pelos cafés à tarde ou pelas rápidas conversas no Departamento de Geografia. Da mesma forma, ao Virados (grupo formado por PPD, GCG, APM, BBS, MPD, Davi, Leproso, Pelé e Quixeré).

Aos amigos do Programa de Educação Tutorial da Geografia UFC (PET) do período 2015.2 a 2018.2 e aos amigos do Laboratório de Geoprocessamento e Cartografia Social (LABOCART) pela formação acadêmica complementar que pude vivenciar com vocês. Em especial, são Caroline Lima Tavares, Francisco Herbster Alencar Cruz, Liza Santos Oliveira, Thiago Rodrigues Sousa Lima, Victor Sousa Sales e Wallason Farias de Souza.

O meu muito obrigado à Andréa Moreira, Renan Guerra, Henrique Nascimento e João Rafael, equipe e amigos da Célula de Conservação da Diversidade Biológica (CEDIB) da Secretaria do Meio Ambiente do Ceará (SEMA). A experiência do estágio foi demasiada útil para aplicar minha formação no âmbito profissional, além da construção das amizades.

Agradeço especialmente ao professor e amigo Jader de Oliveira Santos pelo apoio fundamental na minha graduação. Os momentos de conversas individuais, sejam na sala ou nos cafés, foram de importância ímpar nesse meu período de vida.

Também agradeço aos professores do Departamento de Geografia Maria Clélia Lustosa da Costa, Maria Elisa Zanella, Adryane Gorayeb, Alexandre Queiroz Pereira, Paulo Roberto Lopes Thiers e Antônio Jeovah de Andrade Meireles.

*“So plant your own garden and decorate your own soul instead of waiting for someone to bring you flowers.”<sup>1</sup>*

---

<sup>1</sup> SHOFFSTALL, Veronica A. **After a while**. 1971.

## RESUMO

Os desastres ambientais acontecem em todo o mundo. Verificados sobretudo nos países subdesenvolvidos, decorrem das situações de vulnerabilidade das populações e das alterações degradantes no meio físico natural, procedidas sem considerar as limitações de uso nos ambientes frágeis. No Brasil e de modo geral, esses acontecem geralmente nas grandes cidades, incidindo nas populações de mais baixa renda, centradas em crítica situação socioeconômica e constituintes de assentamentos precários. Como um problema ambiental urbano, esses assentamentos são impactados por eventos naturais potencialmente danosos, capazes de produzir situações de desastres na forma de danos materiais e humanos. Essa situação premente é verificada no município de Fortaleza, capital do estado do Ceará, localizada no nordeste do Brasil. Enfatiza-se nesse contexto os assentamentos precários no bairro Bom Jardim, localizados na porção sudoeste de Fortaleza. Distribuídos pelo bairro, parte-se do problema de sofrerem de modo geral os impactos adversos das inundações sazonais do rio Maranguapinho e do Canal do Bom Jardim. Questiona-se, na então problemática em pauta, quais assentamentos estão mais suscetíveis aos impactos negativos diretos das inundações. O principal objetivo é analisar a espacialização dos riscos de desastres ambientais nesses assentamentos e busca explicar os motivos que produzem as áreas de risco no bairro, tendo como recorte espacial os assentamentos precários. Utiliza-se como base bibliográfica autores que versam sobre vulnerabilidade social como fator de precariedade, fragilidade ambiental urbana e outros que utilizam fragilidades e vulnerabilidades na perspectiva integrativa de avaliação dos riscos de desastres ambientais. Procedimentos técnicos-operacionais são utilizados com base em dados secundários para produção de dados primários; espacialização fragilidade ambiental do meio urbano do bairro; para espacializar os assentamentos precários e estabelecer suas vulnerabilidades sociais, bem como levantamentos de campo e técnicas de geoprocessamento para elaboração dos produtos cartográficos primários. Os resultados encerram uma interpretação de que há verdadeira correlação entre a precariedade dos assentamentos e as zonas de fragilidade ambiental urbana emergente do bairro Bom Jardim, indicando a dimensão espacial das inundações e áreas com maiores riscos de desastres ambientais. Considera-se que os fatores naturais e sociais entendidos de forma integrada permitem explicar a formação das áreas de risco e a compreensão de que há necessidade de medidas de ordenamento do território no contexto socioespacial em questão.

**Palavras-chave:** Vulnerabilidade social. Áreas de risco. Desastres ambientais.

## ABSTRACT

Natural disasters are seen all over the world. Viewed in developing countries, they derive from situations of populations' vulnerability and degradation of natural environments, proceeding without account the limitations of systems. In Brazil and generally, they usually happen in largest cities occurring low income populations, centered in a critical socioeconomic situation and constituted by precarious settlements. As an urban environmental problem, these settlements are impacted by potentially dangerous natural events capable of producing disasters in the form material and human damages. This situation is verified in the Fortaleza city, capital of Ceará state, located in Brazil northeastern region. In this context, emphasis is placed on the precarious settlements in the Bom Jardim neighborhood, located in the southeast of the Fortaleza city. Distributed by all neighborhood, the problem is in general these settlements being hit by the floods of the Maranguapinho river and the Canal do Bom Jardim. It is questioned which settlements are more susceptible to the negative impacts of the floods. The goal is to analyze the spatialization of the risks of natural disasters in these settlements and to explain the reasons that produce the risk areas in the neighborhood, having as a spatial reference the precarious settlements. It is used as a bibliographical base author that aim social vulnerability as a factor of precariousness, urban environmental fragility and others that use fragilities and vulnerabilities in the integrative perspective of the evaluation of the natural disaster's risks. Technical-operational procedures are used based on secondary data for the production of primary data; spatial environmental fragility of the urban environment of the neighborhood; to spatialize precarious settlements and establish their social vulnerabilities, as well as field surveys and geoprocessing techniques for the elaboration of primary cartographic products. The results conclude an interpretation that there is a true correlation between the precariousness of the settlements and the zones of urban environmental fragility emerging from the Bom Jardim neighborhood, indicating the spatial dimension of the floods and risks areas of natural disasters. It is considered that natural and social factors understood in an integrated way can explain the formation of risk areas and the understanding that there is a need for spatial planning in the socio-spatial context in question.

**Keywords:** Social vulnerability. Risk areas. Natural disasters.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Localização da cidade de Fortaleza, Ceará, Brasil .....	17
Figura 2 – Localização do bairro Bom Jardim do município de Fortaleza .....	19
Figura 3 – Sistemas ambientais do bairro Bom Jardim .....	49
Figura 4 – Declividade do bairro Bom Jardim .....	51
Figura 5 – Fragilidade ambiental urbana do bairro Bom Jardim .....	53
Figura 6 – Assentamentos precários no bairro Bom Jardim .....	60
Figura 7 – Vulnerabilidade social dos assentamentos precários no bairro Bom Jardim .	73
Figura 8 – Riscos de desastres em assentamentos precários no bairro Bom Jardim .....	77
Figura 9 – Assentamentos precários em risco muito baixo de desastre.....	79
Figura 10 – Assentamentos precários em baixo e médio risco de desastre.....	80
Figura 11 – Assentamentos precários em risco muito alto de desastre.....	81

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Classificação das unidades de fragilidade .....	38
Quadro 2 – Categorias hierárquicas de declividade .....	38
Quadro 3 – Fragilidade dos solos considerando os efeitos da urbanização .....	39
Quadro 4 – Fragilidade quanto ao nível de urbanização .....	39
Quadro 5 – Indicadores que compõem o Índice de Vulnerabilidade Social .....	43
Quadro 6 – Indicadores segundo o poder discriminatório .....	43
Quadro 7 – Base de cálculo das classes de vulnerabilidade .....	45
Quadro 8 – Matriz de correlação entre fragilidade ambiental e vulnerabilidade social ...	47
Quadro 9 – Assentamentos precários no bairro Bom Jardim do município de Fortaleza	59
Quadro 10 – Indicador 01 de Saneamento dos assentamentos precários do bairro Bom Jardim .....	61
Quadro 11 – Indicador 02 de Saneamento dos assentamentos precários do bairro Bom Jardim .....	62
Quadro 12 – Indicador 03 de Saneamento dos assentamentos precários do bairro Bom Jardim .....	63
Quadro 13 – Indicador 01 de Habitação dos assentamentos precários do bairro Bom Jardim .....	64
Quadro 14 – Indicador 02 de Habitação dos assentamentos precários do bairro Bom Jardim .....	64
Quadro 15 – Indicador 01 de Educação dos assentamentos precários do bairro Bom Jardim .....	66
Quadro 16 – Indicador 02 de Educação dos assentamentos precários do bairro Bom Jardim .....	67
Quadro 17 – Indicador 01 de Situação Social dos assentamentos precários do bairro Bom Jardim .....	68
Quadro 18 – Indicador 01 e 02 de Renda dos assentamentos precários do bairro Bom	69

Jardim .....	
Quadro 19 – Classes de vulnerabilidade social dos assentamentos precários .....	71
Quadro 20 – Índice de Vulnerabilidade Social dos assentamentos precários .....	72
Quadro 21 – Classificação dos riscos.....	76
Quadro 22 – Classificação dos riscos de desastres em assentamentos precários.....	78

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

CEPED	Centro de Estudos e Pesquisas em Engenharia e Defesa Civil
COMDECFOR	Coordenadoria Municipal de Defesa Civil de Fortaleza.
FUNCEME	Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos
HABITAFOR	Secretaria Municipal de Desenvolvimento Habitacional de Fortaleza
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IPECE	Instituto de Pesquisas Econômicas e Estratégias do Ceará
IVS	Índice de Vulnerabilidade Social
LI	Linhas de Instabilidade
PLHISFOR	Plano Local de Habitação de Interesse Social de Fortaleza
SEMAS	Secretaria de Assistência Social de Fortaleza
SIG	Sistema de Informação Geográfica
ONU	Organização das Nações Unidas
UFSC	UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
UN-HABITAT	<i>United Nations Human Settlements Programme</i>
UNISDR	<i>United Nations International Strategy for Disaster Reduction</i>
UTM	Universal Transversa de Mercator
VCAN	Vórtices Ciclônicos de Altos Níveis
ZCIT	Zona de Convergência Intertropical

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>15</b>
<b>1.1 Objetivos.....</b>	<b>21</b>
<b>1.2 Hipóteses.....</b>	<b>21</b>
<b>2 REFERÊNCIAL TEÓRICO .....</b>	<b>23</b>
<b>2.1 Desastres ambientais .....</b>	<b>23</b>
<b>2.2 Riscos de desastres ambientais .....</b>	<b>25</b>
<b>2.3 Vulnerabilidade social como fator de precariedade .....</b>	<b>29</b>
<b>2.5 Assentamentos precários urbanos.....</b>	<b>32</b>
<b>3 METODOLOGIA.....</b>	<b>36</b>
<b>3.1 Fragilidade ambiental .....</b>	<b>36</b>
<b>3.2 Índice de Vulnerabilidade Social (IVS).....</b>	<b>41</b>
<b>3.3 Mapeamento dos assentamentos precários .....</b>	<b>45</b>
<b>3.4 Avaliação das áreas de riscos de desastres ambientais .....</b>	<b>46</b>
<b>4 FRAGILIDADE AMBIENTAL URBANA DO BAIRRO BOM JARDIM .....</b>	<b>48</b>
<b>5 ASSENTAMENTOS PRECÁRIOS NO BAIRRO BOM JARDIM.....</b>	<b>57</b>
<b>6 ÁREAS DE RISCO DE DESASTRES EM ASSENTAMENTOS PRECÁRIOS DO BAIRRO BOM JARDIM.....</b>	<b>76</b>
<b>7 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>83</b>
<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>85</b>

## 1 INTRODUÇÃO

As sociedades humanas sempre mantiveram relações conjuntas com a natureza. Equilibradas ou não, essas relações sustentaram sempre o objetivo da busca pelo desenvolvimento por parte dos seres humanos. No entanto, o que pôde ser uma relação harmônica, acabou por acontecer de modo incompatível e desequilibrado, sem considerar os limites dos recursos naturais.

Essas relações desequilibradas produziram a eclosão da crise ambiental mundial e resultaram, hoje, em desastres ambientais que são amplamente verificados no mundo todo. Dados da Organização das Nações Unidas (ONU, 2016) e do Banco Mundial (2015) revelam que eventos naturais são potencialmente danosos nos territórios de maior vulnerabilidade social, cuja condição socioeconômica enseja a circunstância desses sofrerem maiores impactos potencialmente negativos, em virtude do alto nível de conflitos entre sociedade e natureza, sobretudo nos espaços urbanos.

Conforme Veyret (2007, p.12), são os processos que agravam a vulnerabilidade social e as alterações indiscriminadas no meio físico natural que contribuem decisivamente para o crescimento do número de ocorrências de desastres ambientais nos grandes centros urbanos.

Por outro lado, Penna e Ferreira (2014) apontam que a intensificação da degradação ambiental dos sítios urbanos com elevada instabilidade, a exemplo as planícies fluviais, provoca profundas alterações na funcionalidade natural dos sistemas ambientais e contribuem para geração de impactos associados a produção de riscos emergentes.

Isso faz crer no entendimento de que um desastre não é natural. Os eventos naturais são gerados a partir dos processos naturais, mas é a vulnerabilidade das populações o principal motivador que causa os desastres ambientais.

Embora esse tipo de problema ocorra independentemente dos limites territoriais políticos, possuem maior evidência quando acontecem nos países em desenvolvimento. No Brasil, eventos extremos naturais são verificados com grande número de ocorrências. Movimentos de massa, secas e inundações são episódios de maiores frequências, de acordo com dados do Atlas Nacional de Desastres Naturais (UFSC/CEPED, 2013).

Santos (2015) elenca que a retirada da cobertura vegetal, aterramento de corpos hídricos, aumento indiscriminado da impermeabilização do solo, a degradação das dunas e planícies são fatores que produzem e potencializam o quadro de ocorrência de eventos naturais extremos. Nesse assunto, tem-se que as intervenções antrópicas no meio físico

natural foram procedidas sem considerar suas frágeis limitações.

Esse cenário problemático de degradação, impactos e riscos ambientais está presente de forma emblemática nas principais cidades brasileiras. Nesses centros urbanos, verificam-se profundas interferências nos ambientais naturais para a instalação imobiliária dos diferentes grupos sociais, cujos problemas ambientais decorrentes são distribuídos de forma desigual, afetando sobremaneira a população com as piores condições econômicas, políticas e culturais.

Esse quadro urbano ambiental atual das grandes cidades do Brasil é, de fato, produto da rápida urbanização que o país vivenciou em menos de meio século. Nesse assunto, Santos (2008) explica que tal urbanização se sucedeu se forma precária em termos de gestão e fiscalização territorial e ambiental.

Ensina o autor que até a primeira metade do século XX a população do país era predominantemente rural e que num período de apenas quatro décadas é que se dá a inversão de contexto rural ao urbano, cuja população urbana passa de 25,73% em 1940 para 67,69% em 1980, variando o principal lugar de residência da população.

Carmo (2014) afirma que esse rápido crescimento das grandes cidades no Brasil produziu uma série de conflitos socioambientais, na medida em que atingiu, de forma premente, os grupos sociais mais vulneráveis socialmente. Nesse contexto vulnerável, Maricato (2003) destaca que os grupos sociais se encontram instalados de forma inadequada nos espaços naturais de alta instabilidade, como encostas íngremes e planícies de inundação, situam-se em maior exposição aos riscos de desastres ambientais.

Conforme Lima e Santos (2018) entende-se que, hoje, esses grupos sociais vulneráveis constituem um problema eminentemente urbano e são identificados como assentamentos urbanos precários, tipificados em cortiços, loteamentos irregulares de periferia, conjuntos habitacionais degradados e, comumente vistos, favelas.

Nunes (2015, p.17) ressalta que as porções naturais instáveis do sítio urbano, sendo áreas de alta fragilidade ambiental e produzidas no contexto histórico urbano por terrenos não aproveitados pelo mercado imobiliário formal devido às suas características naturais não adequadas à urbanização, são palco dos conflitos ambientais intensificados pelo maior grau de vulnerabilidade dos assentamentos precários.

A problemática ambiental urbana enfatiza-se de forma premente no município de Fortaleza, capital do estado do Ceará, situada na porção setentrional do Nordeste brasileiro, concebida como quinta maior metrópole urbana brasileira (figura 1).



O município de Fortaleza possui uma área de aproximadamente 318,9 km<sup>2</sup> e, conforme Silva (2009, p.93) apresentou acelerado crescimento e adensamento populacional em meio século, superando o número de 270 mil habitantes em 1950 para mais de dois milhões no ano 2000. Em 2010, esse número ultrapassou a marca de dois milhões e quatrocentos mil habitantes, de acordo com os dados censitários do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2011b).

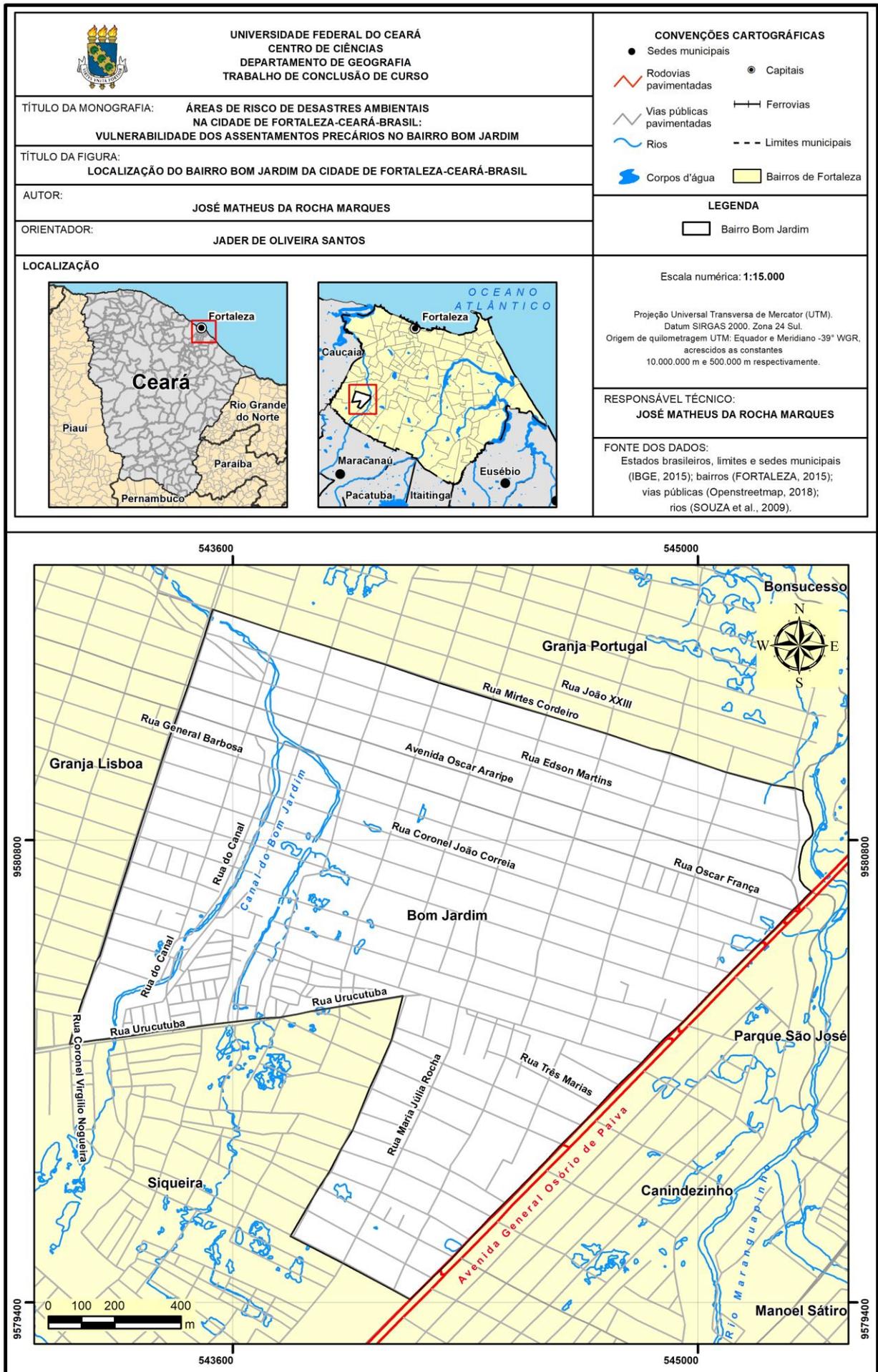
Conforme Freitas (2014), embora seja a quinta maior aglomeração urbana, Fortaleza apresentou historicamente déficits de infraestruturas, serviços públicos e de moradias que se configuram como fortes problemas sociais e urbanísticos, mas também ambientais quando associados à produção de desastres, na medida em que as precipitações pluviométricas produzem danos e perturbações, geralmente, nos assentamentos precários da cidade, produzindo as chamadas “áreas de risco”.

Com a problemática em pauta, analisa-se a delimitação de um bairro fortalezense específico, do qual o contexto da cidade em questão tem validade explicativa para área de estudo intra-urbana, assim como para maioria das capitais brasileiras. Enfatiza-se como unidade espacial de análise o bairro Bom Jardim, com área de 2,4km<sup>2</sup>, situado na porção sudoeste do município (figura 2), em função de ser intensamente ocupado por assentamentos precários.

O fato aqui tratado corresponde aos assentamentos precários localizados nesse território intra-urbano que sofrem historicamente com danos sociais, materiais e humanos causados por inundações sazonais do Canal do Bom Jardim e do rio Maranguapinho, segundo maior curso fluvial do município.

Nessa pesquisa, questiona-se como avaliar a dimensão espacial das inundações no bairro? Como é possível aferir a vulnerabilidade social dos assentamentos precários? E como identificar e espacializar em quais assentamentos as inundações causam mais danos, de modo que explique satisfatoriamente o fenômeno das áreas de riscos de desastres ambientais no território?

A problemática exposta enseja o presente estudo, cujo objetivo principal é compreender os elementos que explicam a problemática, bem como a espacialização dos riscos de desastres ambientais em assentamentos precários, em função da fragilidade ambiental urbana do sítio e da vulnerabilidade social dos assentamentos residentes, materializadas nas formas de uso e ocupação, predominantemente destinados à habitação.



De acordo com Lima e Santos (2018), os assentamentos precários são os territórios de mais baixa renda da cidade de Fortaleza e que são, de modo premente, os principais impactados de forma negativa pelos eventos naturais potencialmente danosos, contemplando de forma emblemática as “áreas de risco”. Portanto, considera-se que esses são as áreas que mais necessitam de planos de ação com ênfase prioritária no ordenamento territorial e na prevenção e redução de desastres ambientais.

Nesse assunto, Santos (2011, p.309) afirma que a Coordenadoria Municipal de Defesa Civil de Fortaleza (COMDECFOR) atende as famílias residentes no bairro Bom Jardim em situação de riscos de desastres ambientais em função de serem frequentemente atingidas pelas inundações do rio Maranguapinho. No entanto, este estudo dá preferência ao uso de uma análise físico-geográfica que considere os assentamentos precários para avaliação da vulnerabilidade do bairro possa atender de modo preciso ao objetivo de identificação espacial das áreas de riscos de desastres ambientais no bairro Bom Jardim.

Do mesmo modo, por ora, mantêm-se a intenção de estabelecer contribuições à compreensão e conhecimento da suscetibilidade aos riscos de desastres no contexto urbano, de verificar a potencialidade de ocorrência de ameaças naturais nos sistemas da área de estudo e situações desse tipo de risco presentes nos assentamentos precários.

A fragilidade ambiental urbana e a vulnerabilidade social, estimada por setor censitário, são os parâmetros analíticos selecionados para dar suporte à pesquisa, que se utiliza de metodologia integrativa elaborada no âmbito da geografia física urbana, aplicada ao estudo dos riscos.

O estudo em pauta debruça-se em 7 capítulos. No primeiro, tem-se a introdução, cujo assunto trata sinteticamente sobre a problemática dos riscos de desastres. O segundo capítulo versa a respeito do referencial teórico que fornece suporte ao entendimento dos conceitos pertinentes a temática e objeto de estudo.

O terceiro capítulo trata sobre os aspectos e os parâmetros metodológicos integrativos utilizados como bases científicas para o entendimento do problema. No quarto capítulo, delimita-se e caracteriza-se a fragilidade ambiental urbana do bairro Bom Jardim como primeiro elemento indicador do fator de riscos.

No quinto, apresenta-se de modo sintético a evolução histórica urbana do bairro Bom Jardim de modo a explicar a formação dos assentamentos precários para compreensão das áreas de risco. Nesse ínterim, também são apresentados os indicadores e seus percentuais que compõem o índice de vulnerabilidade social.

No sexto capítulo, apresenta-se os resultados finais da pesquisa, no que se refere a

identificação e espacialização das áreas de risco no bairro Bom Jardim, adotando como recorte espacial os assentamentos precários em maior risco de desastre ambiental. Como considerações finais, sétimo e último capítulo, nota-se de modo sumário a problemática do tema abordado, as hipóteses estabelecidas e a compreensão do objetivo principal dessa monografia: os riscos de desastres.

## **1.1 Objetivos**

Como objetivo geral, a pesquisa busca espacializar os riscos de desastres ambientais e identificação das áreas de risco no bairro Bom Jardim a partir de uma metodologia que integra a fragilidade ambiental urbana do bairro, que avalia as potencialidades e fragilidades do sítio natural perante o nível de urbanização, e a vulnerabilidade social dos assentamentos precários.

Como objetivos específicos são traçados: produzir um índice estatístico de vulnerabilidade social, estimado por setores censitários do ano de 2010, para avaliação da precariedade e vulnerabilidade dos assentamentos; delimitar a fragilidade ambiental urbana do bairro Bom Jardim, de modo a caracterizar a suscetibilidade aos desastres; e integrar os elementos naturais e sociais para compreender a produção das áreas de risco, com ênfase nos assentamentos precários.

## **1.2 Hipóteses**

Para o entendimento dos riscos de desastres ambientais, parte-se do primeiro pressuposto de que os assentamentos instalados nas margens da planície fluvial estão em maiores riscos de desastres. Na medida em que se situam nas margens dos canais fluviais leste e oeste do bairro Bom Jardim, suscitam esse tipo de risco, pois as habitações podem estar em áreas de inundações no médio curso das planícies fluviais.

Desse modo, supõe-se que o relevo auxilia o entendimento da suscetibilidade dos riscos ambientais. No bairro, verifica-se empiricamente diferenças altimétricas entre os topos dos tabuleiros e os fundos dos vales do Canal do Bom Jardim e do rio Maranguapinho em que, quando há ocorrência de precipitações pluviométricas concentradas, por certo as águas fluviais se extravasam para as margens dos canais fluviais.

Por outro lado, considera-se a precariedade social e urbanística o elemento chave para considerar os assentamentos vulneráveis. Dessa forma, supõe-se que esses territórios, por

serem precários, estão nos setores censitários de alta vulnerabilidade social. Constituem as áreas de riscos de desastres no bairro, em virtude de serem habitados por grupos sociais de baixa renda e que se encontram em condição de insegurança face aos efeitos das inundações, sendo os mais atingidos.

Para validação da vulnerabilidade, supõe-se que o uso de um índice estatístico, produzido a partir de dados públicos oficiais censitários, pode permitir a estimação e diferenciação da realidade social, mas que os assentamentos não fogem à regra de estarem nos setores altamente vulneráveis, suscitando as áreas de risco de desastre.

Nesse assunto, busca-se responder como a integração dos fatores naturais e sociais produzem possíveis ocorrências de desastres ambientais no bairro Bom Jardim.

## 2 REFERÊNCIAL TEÓRICO

O esforço de discussão acerca dos conceitos chaves com base em uma revisão teórica e conceitual coloca-se como elemento necessário para compreensão do objeto de pesquisa. Dessa forma, considera-se fundamental a leitura básica sobre vulnerabilidade social, assentamentos urbanos precários, riscos, desastres e riscos de desastres ambientais.

### 2.1 Desastres ambientais

De acordo com Tobin e Montz (1997), os desastres serão considerados quando ocorrem no mesmo espaço e tempo eventos de origem natural (por exemplo: hidrogeomorfológicos, pluviométricos extremos) afetando o meio social mais vulnerável, portanto susceptível aos riscos, ocasionando impactos danosos e extensivos prejuízos, de difícil recomposição das populações afetadas. Eles existem, ainda segundo os autores, apenas quando há a materialização do risco em um território, com perdas humanas, materiais, econômicas e ambientais.

Da mesma forma, para Veyret e Richemond (2007b), percebendo o risco como uma condição de perda ou dano provável, seja de cunho ambiental, tecnológico ou social, o desastre consiste na materialização dessa situação. De cunho geográfico, Souza e Zanella (2009) entendem que o risco ambiental está vinculado a possibilidade de a população ser negativamente afetada por um fenômeno adverso e o desastre como a própria ocorrência de impactos danosos que atingem a população.

Para Olímpio (2017, p.53), o desastre apenas se produz quando o fenômeno natural é considerado como ameaça, atingindo a população de maior vulnerabilidade, acarretando impactos negativos, onde o estabelecimento da normalidade necessita de amparo externo, isto é, que não consegue se reestabelecer por si só em função da pobreza e precariedade de recursos.

A *United Nations International Strategy for Disaster Reduction* (UNISDR, 2004) conceitua o desastre como uma grave perturbação na funcionalidade de uma sociedade, resultando em perdas econômicas, materiais e humanas. Já o inciso I do art. 1º da Instrução Normativa nº 1 de 24 de novembro de 2012, do Ministério da Integração Nacional conceitua desastre como:

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 e lidar com o problema usando meios próprios (BRASIL, 2012, p.30)

Penna e Ferreira (2014) assinalam que essas noções partem da problemática dos riscos de desastres ambientais, produzida pela conjunção entre a condição vulnerável das populações e a contemplação da ameaça natural, chegando a conceber o desastre como resultado material de condição da população pré-disposta a sofrer os resultados danosos.

Assim, as populações vulneráveis são aquelas que podem ser mais atingidas negativamente por algum evento natural e, no momento, não dispõem de condições para suportá-lo, resultando em desastres. Essa perspectiva permite relacionar de modo integrado as relações estabelecidas entre sociedade e natureza e a compreensão dos elementos sociais, políticos, culturais e econômicos para explicar a produção de assentamentos precários como áreas de risco ambiental.

O desastre ambiental, produzido pela condição vulnerável dos assentamentos e expostos a uma série de impactos negativos, põe em destaque o momento em que a ameaça natural conflita com o sistema social e esse não possui recursos para retornar ao estado de bem-estar.

Nota-se que esse problema é a consequência dos impactos dos eventos naturais em um indivíduo, população ou comunidade vulnerável. Nesse assunto, Santos (2011) explica que o nível de vulnerabilidade da sociedade é o elemento chave para análise dos riscos de desastres e a estimação de seus efeitos.

Face ao exposto, autoras como Nunes (2015) e Viana (2016) afirmam que a redução das ocorrências dos desastres e seus riscos é possível de ser alcançada a partir do desenvolvimento de políticas que diminuam a segregação socioespacial, a precariedade e a condição de vulnerabilidade como um todo.

Para além, Cardoso (2016) enfatiza que uma ampla política de urbanização pública que traga investimentos de energia, transportes, sistema viário, saneamento, drenagem; a oferta de terras em áreas que não apresentem fatores limitantes para ocupação; e um sistema de financiamento habitacional adequado possam ser efeitos substantivos para minimização do problema social.

Acerca dessa abordagem, entende-se que o uso do termo “ambiental” permite ir além dos estudos que enfatizam apenas a natureza como objeto de estudo ou a respeito da produção e reprodução do espaço urbano, em razão de integrar esses elementos explicativos no ambiente urbano para produção dos riscos de desastres.

## 2.2 Riscos de desastres ambientais

Na sociedade atual, desenvolvida para minimizar os erros cometidos no histórico das populações e para oferecer as pessoas uma posição estável no sistema social através dos avanços tecnológicos, surge um tipo de situação em função do reconhecimento do perigo no qual nenhum esforço permite escapar. Essa situação não implica no fim das sociedades, mas em uma nova tentativa de pensar a organização das populações assumindo as possibilidades dos efeitos adversos que podem acontecer.

A situação nesse contexto é definida como riscos, cujos efeitos desses ultrapassam a ação e controle dos agentes públicos governamentais e institucionais de todo o mundo, não se restringindo a apenas um único espaço habitado e ao tempo. Nesse assunto, Beck (2010) afirma que a sociedade, diante do século XXI, não é a mesma quando comparada aos séculos anteriores: ela se estabelece como uma “sociedade de riscos”.

Dessa forma, as sociedades vivenciam um aumento exponencial dos danos materiais e humanos ao longo das últimas décadas. Em destaque, tem-se as atingidas por desastres aquelas cuja vulnerabilidade social é evidenciada de forma premente. Dada condição de vulnerabilidade, possuem mínimo acesso à prevenção, preparo, pronta advertência e menor resiliência na recuperação dos danos. Encontrados nessa situação, possuem maiores riscos de desastres ambientais.

Os conceitos pertinentes aos estudos dos riscos ambientais possuem o objetivo de esclarecer como o entendimento da vulnerabilidade se integra com a ocupação em ambientes instáveis para produção desses riscos. Nessa noção, Santos (2016) aponta que os riscos, de modo geral, necessitam ser entendidos levando em consideração as dimensões de espaço e tempo, das crises que atuam em um local e outro em um determinado tempo para que se tenha clareza sobre a realidade local, regional, nacional ou global.

Veyret (2007) afirma que o risco não existe enquanto um objeto material, mas enquanto uma noção abstrata, passível de ser reconhecida ou não por alguma população. Assim, Olímpio (2017) expressa que, para o desenvolvimento social, os riscos sempre serão relacionados aos humanos, uma vez que sua noção se dá quando algum evento pode acontecer ou não em um dado espaço-tempo.

Essas perspectivas permitem relacionar os riscos com a temática que envolvam as relações sociedade e natureza. Nesse sentido, com base em Souza e Zanella (2009), o risco ambiental é dado como uma situação futura, como a probabilidade de que um determinado fenômeno adverso poderá afetar um determinado grupo social e que, caso se materialize,

resultar-se-á em danos e prejuízos.

Veyret (2007), em outra visão, indica o risco como uma situação percebida como perigosa na qual se está susceptível ou onde os efeitos podem ser sentidos. Mediante a autora, ele e sua magnitude se inserem em um dado contexto social, na medida em que serão influenciados pelas condições socioeconômicas das populações.

Os riscos são aceitados, recusados, estimados, avaliados e calculados (VEYRET, 2007, p.19). Para compreensão desses, Santos (2015) cita que não é uma tarefa fácil, visto que não pode ser entendido como produto de uma equação; é preciso ser entendido em um contexto mais amplo, que envolva a complexidade que a temática requer.

Veyret e Richemond (2007a, p.24) ensinam que os riscos ambientais devem ser apreendidos mediante um contexto histórico produtor da situação vulnerável a partir do modo de ocupação do território, dos sistemas ambientais, das relações sociais e econômicas próprias das populações em um determinado tempo.

Nesse ínterim, as autoras (2007b, p.30) explicam que é através da localização que se tem a tradução espacial da exposição das comunidades face aos riscos naturais. A localização também permite avaliar a distribuição social e econômica da vulnerabilidade, aferindo quais comunidades possuam maior probabilidade de serem negativamente atingidas pelos efeitos adversos dos fenômenos naturais.

Na mesma lógica, Beck (2010) assinala que os riscos não se restringem a um único território. Os efeitos dos riscos são distribuídos desigualmente no território e sentidos no tempo e espaço.

Entende-se que a problemática dos riscos, a partir de uma perspectiva geográfica, tem efetiva ligação com a forma como as sociedades ocupam e usam o território, bem como os grupos sociais se distribuem por este (MARANDOLA JR; HOGAN, 2004).

De tal forma, Nunes (2015, p.14) afirma que os riscos ambientais se referem a uma situação provável de ameaça do evento natural, cujo embate com as populações pode se dá de cunho negativo, na medida em que causa danos e perturbações em uma população que não possuem recursos ou amparo para manter sua estabilidade no meio.

Freitas (2014) ensina que a vulnerabilidade das populações, marcada pela característica precária no padrão urbanístico das habitações, produz condições de insegurança relacionados a fragilidade social dos indivíduos, material das habitações, o que aumenta a probabilidade de sofrerem danos, ou seja, de estarem em condição de maior risco.

Nesse assunto, Cardona (2004), Beck (2010) e Gilbert (2002) discutem as dimensões espaço e tempo dos riscos e entendem que esses não existem como um objeto material, mas

enquanto um provável acontecimento adverso que pode ou não se materializar.

Lima (2018) vai de encontro com as ideias dos autores quando afirma que as populações que ocupam e habitam ambientes de alta fragilidade aceitam os riscos de modo que procuram a sua sobrevivência a todo custo e em qualquer área, mesmo que saibam que podem ser vítimas pelas ameaças naturais no determinado território e em um determinado momento.

Nesse ínterim, Cardona (2001) esclarece que um evento natural se torna uma ameaça natural quando ocorre sobre um espaço que possui valor aos seres humanos, cujo impacto cause transtornos e crises nas populações, podendo ser de magnitude extrema ou não. Caso exista uma população com recursos para se manter estável mesmo com a atuação da dinâmica natural, esse não representará uma ameaça.

Tem-se que os riscos ambientais são produzidos no conjunto de relações conflituosas entre sociedade, com suas diferenças e desigualdades socioespaciais, e a natureza, através de uma série de eventos que podem assumir o papel de ameaças, pelo potencial de impactos e efeitos adversos que podem imprimir aos grupos sociais, dependendo da situação de vulnerabilidade.

Nessa noção, parte-se de que eventos naturais como inundações, assim como qualquer outro evento natural, são comuns na dinâmica natural do município de Fortaleza e do bairro Bom Jardim. No entanto, conforme os autores apresentados entende-se que as inundações são concebidas como ameaças naturais para as populações mais vulneráveis como sendo produto dos riscos ambientais.

Isso porque a inundação não apresenta ameaça alguma naturalmente, mas o seu caráter ameaçador está nas consequências perturbadoras, de perdas materiais e humanas que se repercutem, sobretudo, nas populações que não possuem condições de suportar seus impactos, instaladas irregularmente e inadequadamente no bairro Bom Jardim, submetidas aos riscos de desastres ambientais.

Nesse assunto, a UNISDR (2009) conceitua riscos de desastres como a probabilidade de os impactos dos eventos naturais produzirem danos e instabilidade do bem-estar das populações. Por outro lado, caso os impactos incidam e a sociedade não sofra danos ou perturbações, não ocorrerá desastre e o cenário não escapará da situação estável.

Segundo Souza e Zanella (2009), riscos de desastres ambientais são o produto da probabilidade de ocorrência de um evento natural com potencial de impactar negativamente e desestabilizar uma comunidade que se encontra em situação de vulnerabilidade social.

Viana (2016, p.22) explica que as áreas de riscos ambientais são territórios que possuem suscetibilidade de ocorrência de um evento natural que produz danos adversos nas populações, cuja relação é mediada entre a integração entre a situação vulnerável e localização em ambientes instáveis. Nesse sentido, a vulnerabilidade das populações é condicionada pelos fatores de precariedade e ensejam os níveis desses riscos.

Para Veyret e Richemond (2007a), a ocorrência do desastre ambiental apenas se efetiva quando há a materialização dos riscos na produção de mortes, ferimentos, destruições materiais em uma sociedade e em um período de tempo determinado, cuja estimativa dos danos podem ser dados em termos quantitativos em função da inferência estatística da vulnerabilidade e da capacidade de danos do evento natural.

Nunes (2015) entende o risco de desastre ambiental como um provável acontecimento de eventos perigosos e que esses são sempre associados a noção de instabilidade e danos. Explica a autora que é através da urbanização inadequada, precariedade da infraestrutura urbana, altas taxas de densidade demográfica e localização inadequada em ambientes de alta fragilidade que os desastres são produzidos.

Penna e Ferreira (2014) entendem que os riscos de desastres e a formação de áreas de risco ocorrem principalmente nos grandes centros urbanos dos países subdesenvolvidos, em especial no Brasil, cujo fenômeno da urbanização aconteceu de modo acelerado e precário em termos de fiscalização e gestão do território nas últimas décadas do século XX e no início do século XXI.

Nesse sentido, Valencio (2010) assegura que a moradia precária das populações face aos efeitos dos riscos ambientais é a forma mais evidente de identificação dos que são severamente afetados por desastres, cujo modo de sobrevivência, por vezes, é abandonar o local e refazer-se com seus próprios meios.

Dessa forma, entende-se que quanto maior a precariedade social das populações ou comunidades, maior é a vulnerabilidade social, maior é o risco ambiental e maior é a suscetibilidade aos desastres. No arranjo espacial, as sociedades como um todo estão sujeitas aos riscos de desastres, cujos meios de enfrentá-los são diferenciados em virtude da situação socioeconômica, ou seja, da resistência aos eventos naturais através de condições adequadas de convivência estável com o meio ambiente.

Os riscos de desastres se estabelecem no momento onde a vulnerabilidade social e o evento natural se integram no território, indicando a suscetibilidade de ocorrência de ameaças naturais na sociedade. Conforme Twigg (2007), a redução dos riscos de desastres

pode ser alcançada mediante a redução da vulnerabilidade das populações ou redução da suscetibilidade de uma determinada área à ocorrência desse tipo de evento.

Logo, na máxima de Santos e Souza (2014), entende-se que para fazer uma análise do risco, no âmbito de desastres, é necessário estabelecer uma metodologia que verse sobre a natureza e a extensão do risco, analisando os processos potencialmente perigosos e as condições de vulnerabilidade que possam apresentar riscos potenciais de danos às pessoas, as propriedades, meios de vida e do ambiente de que dependem.

Dessa forma, delinea-se uma análise do risco de desastre ambiental em função da fragilidade ambiental urbana integrada à vulnerabilidade social presente nos assentamentos precários no território em questão.

### **2.3 Vulnerabilidade social como fator de precariedade**

Vulnerabilidade é um conceito que se aplica amplamente em múltiplas áreas do conhecimento científico. Adger (2006) expressa que a vulnerabilidade é a condição de uma comunidade ou sistema de estar suscetível a sofrer danos e, quando ameaçada, não conseguir se reestabelecer com seus próprios recursos.

Não obstante do uso do conceito para as demais ciências, o mesmo autor apresenta que a vulnerabilidade de abordagem social é dada mediante os processos históricos sociais, econômicos, políticos e culturais que, hoje, resulta na condição de acesso ou não que as populações possuem aos meios básicos de vivência ao estarem localizados em um dado espaço e tempo.

Katzman (2000, p.7) lembra que quanto maior for a vulnerabilidade social de um indivíduo, comunidade ou sistema, maiores são as dificuldades desses para acessarem aos serviços urbanos e menores são seus recursos políticos, culturais e econômicos para se autodefenderem. Nesse assunto, embora o ambiente urbano forneça acesso a bens e serviços, a vulnerabilidade social dos grupos sociais, em forma de carência socioeconômica, não os permite aproveitá-los.

Para Deschamps (2004, p.80), o indivíduo social vulnerável pode ser atacado e ferido de modo físico ou moral, cujo maior risco sempre se estabelece quando se está nessa condição. Penha e Ferreira (2014) entendem que, não obstante da vulnerabilidade social revelar a precária situação econômica das populações, seu entendimento possui o intuito de pôr em evidência circunstâncias sociais desiguais.

Para Costa (2009, p.145), a vulnerabilidade social é uma combinação de fatores que condicionam à deterioração o nível de bem-estar humano ao passo em que provoca maior exposição aos efeitos adversos dos eventos naturais, sociais ou tecnológicos. Nesse sentido, Cardona (2001) relaciona a vulnerabilidade ao problema de acesso a bens de caráter social e que são condições básicas e indispensáveis para proteção de ameaças: moradia, solo urbano, ambientes degradados e serviços urbanos.

No âmbito dos riscos ambientais, Souza e Zanella (2009) explicam que populações vulneráveis estão mais suscetíveis a esses riscos e não conseguem permanecer seguros fisicamente quando entram em conflito com eventos naturais potencialmente danosos. Para Cardona (2004), a vulnerabilidade é uma predisposição da população ser afetada ou estar exposta a danos, o que, de certa forma, reflete antecedência ao desastre.

Merrow, Newell e Stults (2016) consideram que a vulnerabilidade social é dada como condição de incapacidade e, portanto, não resistência ou não resposta da comunidade face aos efeitos adversos do fenômeno natural. Trata-se, portanto, de uma condição que determina a restrição do acesso e uso da renda, de materiais e de tecnologia para fins de sobrevivência e proteção face as ameaças naturais.

Marandola Jr. e Hogan (2004) afirmam que a vulnerabilidade como fator de precariedade é o principal elemento para compreensão dos riscos. Os mesmos autores (2006) enfatizam que é a partir do entendimento sobre a capacidade de respostas positivas ou negativas das comunidades e identificação de uma ameaça específica em um contexto geográfico que é possível conhecer quem está vulnerável, quem são passíveis de desastres ou, de forma precisa, a organização espacial das áreas de risco no território.

Veyret e Richemond (2007b) mencionam que o conceito de vulnerável na perspectiva do risco depende da exposição física a um perigo, apresentando certa fragilidade diante do evento e não tendo condições ou meios para enfrentar a crise. Pendall, Theodos e Franks (2012) constatam que são nas periferias que via de regra a vulnerabilidade social assume maior expressão.

Os autores ainda ensinam que a precariedade nas condições de baixa renda, carência no acesso a meios tecnológicos, habitações com padrões arquitetônicos irregulares e a ocupação inadequada no meio físico natural são aspectos vistos de forma premente em assentamentos precários.

Amaral (2015, p.27) assinala que os assentamentos precários, em virtude de suas especificidades que condicionam a serem vulneráveis, se encontram em uma situação de desproteção aos eventos naturais potencialmente danosos, no que concerne as garantias de

saúde, saneamento, educação e direitos sociais básicos de cidadania. Para Kowarick (2009, p.19), a vulnerabilidade social dos assentamentos precários refere-se à integridade física das pessoas, correspondente ao fato de serem desprotegidas diante de ameaças naturais, sociais ou tecnológicas.

Lima e Somekh (2013), Lima e Santos (2018) e Lima (2018) expressam que a precariedade nas condições socioeconômicas dos assentamentos precários é estabelecida no modo de baixa qualidade e inadequada moradia dos imóveis, habitações inseguras, baixa renda salarial das famílias, ínfimo amparo externo político e vivência com degradação ambiental, condicionando-os a incapacidade de enfrentamento quando há ocorrência de desastres ambientais.

A precariedade é considerada aqui enquanto aspecto para dimensionar as carências sociais e habitacionais dos assentamentos humanos. Nesse ínterim, Santos (2011) preconiza que o adensamento familiar; dificuldade de acesso de abastecimento de água; inadequada ou ausência de conexão com a rede sanitária; deficiência de iluminação elétrica; mínima de coleta de lixo e limpeza urbana são indicadores de carência para análise da vulnerabilidade social.

No mesmo entendimento, Cutter et al. (2008) compreendem que a circunstância vulnerável pode ser aferida mediante o nível das condições de habitação, infraestrutura básica<sup>3</sup> urbana e ocupação inadequada em ambientes de alta fragilidade ambiental. Nesse assunto, Santos (2015) ensina que o nível de vulnerabilidade social dos grupos sociais determina sua capacidade de reconstituição após a ocorrência do desastre, o que, de certo modo, reflete as condições socioeconômicas da população e suas relações com o espaço.

Aledo e Sulaiman (2015) consideram que os riscos de desastres devem ser avaliados mediante a inferência espacial da vulnerabilidade social, uma vez que se enseja o conhecimento geográfico sobre as situações de risco. Cutter, Boruff e Shirley (2003) designam a estimação estatística da vulnerabilidade social através de um índice como uma importante análise para o conhecimento de famílias e indivíduos sob risco, das variáveis que aumentam ou reduzem a capacidade de resposta aos efeitos adversos e, dessa forma, ao retorno da situação estável.

---

<sup>3</sup> Segundo o artigo 2º da Lei 6766/1979, alterado pela Lei nº 11.445/2007: “§5º A infraestrutura básica dos parcelamentos é constituída pelos equipamentos urbanos de escoamento das águas pluviais, iluminação pública, esgotamento sanitário, abastecimento de água potável, energia elétrica pública e domiciliar e vias de circulação”.

Veyret e Richemond (2007b, p. 29) explicam que as aferições do índice permitem conhecer individualmente as vulnerabilidades dos territórios, ao passo em que revela os fatores que explicam as diferenças de perdas sociais e econômicas quando há desastres ambientais. Como prova de conceito, as autoras relatam que a relação entre a ocorrência de desastres e o seu nível de vulnerabilidade social pode resultar numa análise preditiva para gestão dos riscos.

Tem-se que a vulnerabilidade não é dada como condição espontânea de algum grupo social, mas produzida nos processos sociais históricos que resultam, hoje, no nível e na localização de precariedade social das populações.

Os assentamentos precários urbanos enfatizam-se nesse contexto, estando presentes nas principais cidades mundiais e de modo emblemático na cidade de Fortaleza e no bairro Bom Jardim. A localização inadequada no sítio urbano, exígua qualidade nos padrões de habitações, carência de infraestrutura urbana e restrito acesso a serviços básicos de vivência são especificidades de precariedade, cujos elementos são válidos para explicar a presença eminente da vulnerabilidade social.

Se é verdade que os desastres ambientais acontecem principalmente nos assentamentos precários urbanos, é a vulnerabilidade social desses que determina sua ocorrência. Característica emblemática da vulnerabilidade, a precariedade se materializa na carência das condições socioeconômicas dos assentamentos humanos.

Dessa forma, entende-se que os desastres ambientais são derivados, portanto, pela integração entre a vulnerabilidade social das populações e os eventos naturais potencialmente danosos. A vulnerabilidade social como fator de precariedade nos assentamentos humanos manifesta-se como elemento fundamental para análise dos riscos de desastres ambientais, sendo característica principal para compreensão dos problemas ambientais urbanos.

## **2.5 Assentamentos precários urbanos**

Como um problema eminentemente urbano, os assentamentos precários apresentam-se como materialização da precariedade nos países em desenvolvimento. De fato inicial, segundo Lima e Santos (2018), no geral, caracterizam-se por suas próprias especificidades, como o excedente de famílias face a quantidade de imóveis existentes (adensamento demográfico); predominância de baixa renda familiar; irregularidade e ilegalidade jurídica ou urbanística no acesso a terras; e carência de necessidades quantitativas e qualitativas habitacionais.

No espaço urbano brasileiro, segundo Cardoso (2016), os assentamentos precários existem há mais de cinco décadas como fruto do modelo econômico de desenvolvimento desequilibrado. Possuem raízes históricas nas estratégias autônomas utilizadas para sobrevivência e solução das necessidades habitacionais nos grandes sítios urbanos.

Nunes (2015) explica que os assentamentos precários existem em decorrência de serem “refêns do preço” posto pelo mercado imobiliário formal na formação histórica socioterritorial urbana das cidades, em virtude de deterem ínfimas condições socioeconômicas, ocupando áreas não destinadas a esse uso.

Nesse assunto, Corrêa (1989, p.29) ensina que as famílias de baixa renda compõem o quadro de agentes produtores do espaço urbano na medida em que o produzem quando ocupam áreas públicas e privadas, não considerando as leis municipais e sem o uso de amparo técnico especializado para produção de moradia adequada.

Com o progressivo processo de urbanização das cidades, Silva (1992) e Villaça (2001) enfatizam que são esses grupos sociais que promovem a produção e reprodução dos assentamentos precários nas grandes cidades. Não obstante de suas reproduções informais e autônomas, Santos (2008) conduz essa discussão ao afirmar que, durante a segunda metade do século XX no Brasil, os assentamentos precários decorrem das insuficientes políticas públicas de moradia.

Villaça (2001) pontua que, em função do desenvolvimento industrial no país nesse período, o modelo de urbanização aliado as atividades industriais forçam um intenso processo social migratório do espaço agrário ao urbano, marcando crescimento e concentração populacional nas principais cidades brasileiras. Nesse momento, a precariedade entra em cena no ambiente urbano de forma emblemática.

Santos (1986) nesse ínterim coloca que tal problemática urbana, marcada pela segregação socioespacial, desigualdades de renda, constitui uma crise urbana em todas as grandes cidades do Brasil.

[...] A sociedade brasileira em peso embriagou-se, desde os tempos da abolição e da república velha, com as idealizações sobre progresso e modernização. A salvação parecia estar nas cidades, onde o futuro já havia chegado, Então era só vir para elas e desfrutar de fantasias como emprego pleno, assistência social providenciada pelo Estado, lazer, novas oportunidades para os filhos... Não aconteceu nada disso, é claro, e, aos poucos, os sonhos viraram pesadelos (SANTOS, 1986, p.2).

A intensa produção informal urbana nesse período é estabelecida nas cidades

metropolitanas e constituída, de modo geral, por famílias de baixa renda em moradias irregulares, ilegais e inadequadas, carregando consigo características elementares de vulnerabilidade social.

Nesses termos, Monteiro e Veras (2017) relatam que a fiscalização e controle da gestão territorial urbana nas capitais estaduais do país foi precária, caracterizando uma urbanização descontrolada, atingindo hoje um quadro social problemático e de difícil resolução.

Maricato (2003) afirma que os assentamentos precários são materialização de algo inédito visto na história dos grandes centros urbanos brasileiros, em virtude do surgimento de altas taxas de ocupação de terras urbanas e ocorrência da exclusão e segregação socioterritorial de maneira intensa, nitidamente visível nos espaços urbanos.

Nesse assunto, Queiroz Filho (2015), Freitas (2014), Cardoso (2016) e Lima (2018) entendem que os assentamentos precários urbanos são todas as áreas que demandam a ação do poder público quanto ao atendimento de necessidades habitacionais. Discutem as tipologias desses territórios precários ao passo em que são: favelas, loteamentos irregulares ou clandestinos, conjuntos habitacionais degradados, mutirões e cortiços.

Ao discutir uma conceituação e para identificar esse tipo de grupo social, a UM-HABITAT (2003) denomina os assentamentos precários utilizando o termo “*slums*”. No Brasil, o Ministério das Cidades (BRASIL, 2010, p.9) caracteriza “assentamentos precários” como porções do território urbano com dimensões e tipologias variadas, cujas características em comum são assentamentos residenciais habitados predominantemente por famílias de até três salários mínimos e que apresentam carência em aspectos como infraestrutura urbana, habitação e saneamento.

Ainda de acordo com Ministério das Cidades, hoje, os assentamentos precários encaram problemas sociais urbanos como irregularidade fundiária; ausência de saneamento ambiental; áreas com insuficiente estrutura de transportes e equipamentos sociais; localização em terras alagadiças e sujeitas a riscos geotécnicos; adensamento excessivo; insalubridade e deficiências construtivas na unidade habitacional.

Lima e Somekh (2013) apontam que a produção dos assentamentos precários é fruto da emergente busca de uma localização urbana que, mediante a necessidade, independe da qualidade de vida. São espaços privados com precariedade nos serviços urbanos; altamente adensados; lotes parcelados minúsculos; no geral materializados de forma descontrolada, habitações amontoadas; sobremaneira insalubres; baixa inserção de vias públicas de alta qualidade; carência nos elementos urbanísticos construtivos, ventilação do ar e iluminação.

Aliado a precariedade na segurança física das habitações, encerram suas localizações em ambientes instáveis com alto grau de declividades, sujeitos as inundações nos períodos chuvosos, movimentos de massa e incêndios ao mesmo tempo em que conformam famílias, relações afetivas e desenvolvem atividades comerciais.

Em síntese, com base em Lima e Santos (2018), cumpre referir que esse tipo de território precário é formado por um conjunto de moradias construídas de modo ilegal, irregular, inadequado e degradado em termos urbanísticos, arquitetônicos e ambientais. Em detrimento dos outros agentes produtores do espaço, é composto por famílias produtoras do espaço urbano como forma de resposta à lógica do mercado excludente, imposta historicamente pelo mercado imobiliário formal e ineficaz amparo público.

Entende-se, face o exposto, que os assentamentos precários urbanos ensejam a expressão maior da desigualdade socioeconômica imposta pela reprodução do modelo de desenvolvimento adotado nos países subdesenvolvidos. Pires (2015) destaca que os assentamentos revelam as áreas de risco, visto que, de abordagem ambiental, a precariedade na infraestrutura e degradação do meio físico se integram para produção premente dos desastres.

Compõem o quadro ambiental urbano problemático de serem territórios informais desassistidos, cujos atores fazem parte da visível cena de segregação, carência, necessidade, desprovimento e desassociação de políticas satisfatórias de desenvolvimento habitacional pautadas na redução das desigualdades sociais e econômicas.

Fazem parte do quadro significativo de vulnerabilidade social em virtude da renda que raramente ou não ultrapassa três salários mínimos; da carência no acesso à educação e infraestrutura sanitária, vítimas do déficit habitacional; da degradação do meio físico natural e desequilíbrio no atendimento de políticas públicas habitacionais e sociais. Esses são elementos de validade explicativa para conhecimento do ambiente familiar cotidiano vulnerável e, por consequência, dos riscos de desastres ambientais nos territórios urbanos.

### 3 METODOLOGIA

Na busca do entendimento sobre o meio ambiente urbano, este estudo utiliza uma metodologia aplicada no ramo da geografia física urbana para o conhecimento da ocorrência de desastres ambientais em espaços fortemente urbanizados.

Santos (2011) assegura que as características naturais de um dado relevo é um elemento determinante para o conhecimento espacial das manifestações adversas de ameaças naturais. Ross (1992, 1994, 2006) e Santos e Ross (2012) têm em mente que o conhecimento do relevo é útil para um planejamento que conduza ao ordenamento de uso e ocupação adequado ao território no objetivo de reduzir os riscos de desastres e as situações de crise.

Olímpio (2017) chama a atenção para a questão de os estudos, além de reconhecer o processo gerador do evento adverso e da vulnerabilidade social, também deve ser analisada a dimensão espacial da ameaça natural e sua relação com as características de fragilidade naturais.

Para tanto, utiliza-se a bibliografia que versa sobre temas relativos a fragilidade ambiental, preconizada por Ross (1992, 1994, 1995, 2006), por Santos e Ross (2012) e riscos ambientais. Em seguida, dados primários são produzidos como suporte para correlação dos diferentes elementos e processos que explicam as formas de uso e ocupação dos ambientes naturais.

Para avaliação dos riscos de desastres ambientais nos assentamentos precários do bairro Bom Jardim, utiliza-se a integração de dados oficiais sobre a vulnerabilidade social dos assentamentos com informações referentes à potencialidade de ocorrência de eventos naturais adversos nos sistemas que compõem a área de estudo, empregando como metodologia integrativa a análise da fragilidade ambiental urbana.

#### 3.1 Fragilidade ambiental

A análise da fragilidade ambiental é uma proposta de investigação cujo objetivo é apontar, de forma prática, as potencialidades e fragilidades dos ambientes naturais frente ao uso e ocupação da terra, realizados pelas atividades humanas, como expressa Ross (1992, 1994, 1995).

Com bases na teoria ecodinâmica de Tricart (1997) para avaliação dos ambientes estáveis e instáveis, a operacionalização dessa metodologia busca definir as unidades de fragilidade potencial e emergente, apontando os diferentes níveis de fragilidade dos ambientes naturais, sobretudo os modificados pelos processos antropogênicos. Dessa forma, ocorre a

classificação da área estudada em até cinco níveis hierárquicos, dependentes de um conjunto de fatores que determinam a capacidade de resiliência do ambiente.

As unidades de fragilidade potencial são correspondentes aos ambientes estáveis e que foram menos afetadas em sua estrutura e funcionamento pelas atividades humanas. Isto não quer dizer que sejam totalmente estáveis, uma vez que apresentam instabilidade potencial qualitativa, em virtude das suas condições ambientais.

As unidades de fragilidade emergente representam os ambientes fortemente instáveis. Também se configuram nos ambientes onde as transformações antropogênicas modificaram intensamente o meio natural.

Santos e Ross (2012) adaptaram a proposta para análise da fragilidade ambiental para ambientes urbanos e adequam para análise da fragilidade natural de áreas com diferentes níveis de urbanização que possuem, de certa forma, elevado nível de alteração do meio físico natural, devido à forte interferência das atividades antropogênicas, no que se refere a ocupação e uso da terra.

Nesse contexto, é possível a aplicação da metodologia para alcance dos objetivos do presente estudo, precisamente na produção de dados e informações que subsidiem a espacialização dos riscos ambientais em assentamentos precários no bairro Bom Jardim. Para tanto, o uso do método permite a integração de dados sobre a dinâmica natural como os dados referentes aos processos socioeconômicos, permitindo sistematizar informações sobre a vulnerabilidade social, fragilidade ambiental para a compreensão dos riscos.

Como forma de melhor representação espacial da fragilidade são propostas as unidades de fragilidade potencial e emergente, hierarquizadas numa classificação qualitativo-numérica que varia de muito baixa a muito alta (quadro 1).

A adoção da avaliação qualitativa e numérico-quantitativa serve à caracterização da fragilidade ambiental levando em consideração as influências das intervenções provocadas pela urbanização e formas de ocupação da terra nas condições de solos e relevo.

Elementos como declividade do relevo, os padrões de ocupação e uso das atividades humanas em áreas urbanas possibilitam chegar a um diagnóstico das diferentes categorias hierárquicas das fragilidades (quadro 1) dos sistemas ambientais no meio urbano.

Quadro 1 - Classificação das unidades de fragilidade.

UNIDADES DE FRAGILIDADE	CLASSIFICAÇÃO DOS NÍVEIS DE INTENSIDADE DA FRAGILIDADE	
	QUALITATIVA	NUMÉRICA
FRAGILIDADE POTENCIAL	Muito baixa	1
	Baixa	2
	Média	3
	Alta	4
	Muito alta	5
FRAGILIDADE EMERGENTE	Muito baixa	6
	Baixa	7
	Média	8
	Alta	9
	Muito alta	10

Fonte: Adaptado de Ross (1994).

A metodologia sugere o uso de classes de declividade que considerem as especificidades naturais do meio urbano. A q 2 traz a definição da fragilidade do relevo para o sítio urbano do bairro Bom Jardim com base nas classes utilizadas por Santos e Ross (2012).

Quadro 2 - Categorias hierárquicas de declividade

CATEGORIAS HIERÁRQUICAS	DECLIVIDADES EM %
	PROPOSTA ADAPTADA AO AMBIENTE URBANO
1. Muito baixa	0 a 3%
2. Baixa	3 a 8%
3. Média	8 a 13%
4. Alta	20%
5. Muito alta	maior que 20%

Fonte: Santos e Ross (2012)

As classes da fragilidade de solos derivam-se das características texturais dos horizontes superficiais, diretamente relacionadas com o relevo, litologia e clima local. Considerando o escoamento superficial pluvial no ambiente urbano, estabelecem-se as classes

de fragilidade dos solos em conjunto com a urbanização no quadro 3.

Quadro 3 - Fragilidade dos solos considerando os efeitos da urbanização

<b>CLASSES DE FRAGILIDADE</b>	<b>TIPOS DE SOLOS E URBANIZAÇÃO</b>
1. Muito baixa	Latossolos de estrutura argilosa e média argilosa (conforme classes 1 e 2 da proposta de Ross (1994); Nitossolo, Latossolos vermelho-amarelo em áreas dotadas de infraestrutura urbana.
2. Baixa	Argissolos vermelho-amarelo com textura média argilosa em áreas urbanas dotadas de boas condições de infraestrutura.
3. Média	Argissolos de textura média/arenosa em áreas urbanas dotadas em boas condições de infraestrutura.
4. Alta	Argissolos vermelho-amarelos de textura média/arenosa; Neossolos Quartzarênicos em áreas com infraestrutura urbana.
5. Muito alta	Argissolos com cascalhos; Gleissolos; Neossolos flúvicos; e Neossolos Quartzarênicos.

Fonte: Santos e Ross (2012)

A proposta metodológica segue ordem hierárquica quanto a capacidade de estabilidade do ambiente urbano no meio físico natural. Considera-se que um ambiente que apresenta bom qualidade na cobertura vegetal possui maior condições de suporte a ação direta de eventos naturais.

Por outro lado, aonde não há suporte de vegetação, existe deficiência no meio urbano com consequência de maior suscetibilidade de ameaças naturais, configurando maior fragilidade e limitação ao uso de atividades humanas, conforme a quadro 4.

Quadro 4 - Fragilidade quanto ao nível de urbanização

<b>GRAUS DE FRAGILIDADE</b>	<b>NÍVEIS DE URBANIZAÇÃO</b>
1. Muito baixa	Predomínio de condições naturais com um estrato vegetal bem desenvolvido e/ou em estágio avançado de regeneração que favorece a infiltração, minimizando o escoamento superficial. Setores de média urbanização situados em áreas mais elevadas que apresentam baixa declividade e contam com medidas estruturais e não estruturais para o controle de cheias, como caixas de sumidouro, canteiros permeáveis, obstáculos para redução na velocidade do escoamento, reservatórios para coleta e reuso de água da chuva.
2. Baixa	Área urbanizada com drenagem eficiente, baixa declividade, presença de ações para controle de cheias, infiltração e redução do escoamento nas vias de

	escoamento nas vias de circulação, nos lotes e nas construções.
3. Média	Área urbanizada predominantemente impermeável com problemas de drenagem e constantes alagamentos e inundações. Ambientes com declividade praticamente nula precariamente incorporados à drenagem, suscetíveis a inundações sazonais que podem ter constituído antigas planícies de inundação e lacustres afetados ou não por atividades antropogênicas.
4. Alta	Locais urbanizados e/ou semi-urbanizados com precariedade nas habitações e na infraestrutura para eventos pluviométricos de média/baixa intensidade. Áreas de inundação, como planícies lacustres e setores mais abrigados das planícies fluviais e fluviomarinhas.
5. Muito alta	Áreas críticas que deveriam ser destinadas à manutenção de sua funcionalidade sistêmica original. Ausência de infraestrutura e total precariedade material das habitações. Ambientes naturalmente favoráveis à inundação: corpos hídricos e planícies de inundação. Setores com grande declividade suscetíveis a movimentos de massa.

Fonte: Santos e Ross (2012)

A correlação entre as variáveis de relevo, solo e urbanização estabelece uma classificação de fragilidade potencial e emergente a partir de uma associação de dígitos arábicos onde cada um dos números do agrupamento numérico representa um determinado peso, indicando menos suscetível e mais suscetível à fragilidade potencial ou emergente quanto ao nível de urbanização.

Considera-se que quanto menor for a correlação dos indicadores, como a baixa e muito baixa, melhor é a infraestrutura urbana e menor é a degradação ambiental do sítio, conferindo potencialidade e menor risco. O nível de fragilidade média reflete a transição entre os ambientes de baixa e alta fragilidade, cujas características correspondem a serem ambientes suscetíveis a inundações ou alagamentos e que foram incorporados, de certa forma, sem normas adequadas na rede de drenagem.

As classes alta e muito alta englobam as áreas que possuem o caráter de impactos e riscos emergentes, ou seja, aquelas que foram urbanizadas de forma precária em termos de drenagem sanitária, além de representarem os ambientes de maior instabilidade, como planícies fluviais, lacustres, fluviomarinhas, de inundações sazonais e áreas de alta declividade. Dessa forma, representam maior interesse ao estudo dos riscos, visto que a instabilidade morfogenética das áreas as confere como emergentes.

Considerando os parâmetros metodológicos, a legenda da carta de fragilidade foi simplificada em um código sequencial numérico que apresenta dados referentes ao relevo,

solo e ocupação e uso de atividade humanas, respectivamente, no bairro analisado. Como são as estruturas que indicam as características principais das formas de relevo, toda classificação desse tem como ponto de partida o relevo como elemento fundamental para definição da fragilidade ambiental.

As formas agradacionais recebem a primeira maiúscula A (agradação) e as denudacionais recebem a letra D, ao passo em que são acompanhadas de duas letras minúsculas que determinam a gênese e o processo de origem da forma. Como exemplo, um planície fluvial e tabuleiros pré-litorâneos são codificados, respectivamente, como Apf (A de agradação, p de planície e f de fluvial) e Dt (D de denudação, t de tabuleiros).

Nos procedimentos operacionais utilizam-se técnicas relacionados a atividades em campo, coleta e agregação estatística de dados secundários, uso dos dados de sistemas ambientais e declividade do município de Fortaleza, georreferenciados na projeção plana-cartesiana Universal Transversa de Mercator, com datum SIRGAS 2000 produzidos por Souza et al. (2009) e Santos (2011), geoprocessamento dos dados destinados à produção cartográfica para representação da fragilidade final do meio urbano.

### **3.2 Índice de Vulnerabilidade Social (IVS)**

De modo a aferir o grau de vulnerabilidade social dos assentamentos precários do bairro Bom Jardim, se aplicam procedimentos destinados à produção de um índice sintético que represente essa dimensão responsável pela explicação dos riscos em estudo.

O Índice de Vulnerabilidade Social (IVS) trata-se de um indicador número sintético que permite relacionar diferentes variáveis em um único indicador síntese para entendimento e representação das condições de vida das populações que vivem em áreas bem delimitadas (SEMAS, 2008).

Cutter (2003) explica que as inferências baseadas em índices permitem comparar diferentes lugares e relevar diferenças sociais e econômicas entre eles. Barreto et al. (2017) chamam atenção para o fato de que, embora seja impossível delinear por completo todas as condições socioeconômicas em um único indicador, a disponibilidade de dados e escolha de indicadores que mais se aproximem da realidade podem retratar as características sociais, econômicas e urbanas dos grupos sociais desiguais e combinados.

Nesse contexto, é possível indicar os espaços que apresentam maior sujeição a determinados tipos de problemas, como os riscos de desastres, ou seja, o estudo da vulnerabilidade pode contribuir para o entendimento das circunstâncias responsáveis pela

produção dos riscos, apontando a sujeição dos grupos sociais aos efeitos adversos.

A análise preditiva de desastres ambientais encerra, no âmbito da gestão, a compreensão do nível de vulnerabilidade social. Mediante o referencial ao estudo em questão, o desenvolvimento do Índice Sintético de Vulnerabilidade Social busca afirmar a carência dos grupos sociais através do tratamento geoestatístico de dados espaciais organizados por setores censitários, obtidos através do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE).

O IVS tem como base os dados sociais, econômicos e demográficos, organizados espacialmente nas unidades territoriais representadas pelos setores censitários, que correspondem

a menor unidade territorial, formada por área contínua, integralmente contida em área urbana ou rural, com dimensão adequada à operação de pesquisas e cujo conjunto esgota a totalidade do Território Nacional, o que permite assegurar a plena cobertura do país (IBGE, 2011b, p.3).

Os dados censitários utilizados demonstram relevância adequada para o estudo por tratarem-se de dados coletados no universo da pesquisa em sua totalidade, diferentemente das pesquisas por amostragem. Dessa forma, as informações produzidas são potencialmente mais precisas.

De acordo com o IBGE (2011a), consideram-se domicílios particulares quando o relacionamento entre seus ocupantes é ditado por laços de parentesco, de dependência doméstica ou por normas de convivência. Os domicílios particulares permanentes são entendidos por terem sido construídos para servir exclusivamente à habitação e, na data de referência, tinha a finalidade de servir de moradia a uma ou mais pessoas.

A base cartográfica utilizada aborda as unidades territoriais dos assentamentos precários, e a base de dados que considera as informações por domicílio, no sentido de expressar a condição social das famílias.

Os procedimentos geoestatísticos aplicados para espacialização do IVS seguem a proposta metodológica adaptada da Secretaria Municipal de Assistência Social de Fortaleza (SEMAS, 2008) e do Instituto de Pesquisas Econômicas e Estratégias do Ceará (IPECE, 2014). Isso porque os dados da pesquisa censitária do IBGE feita no ano de 2010 não contém uma variável do relatório técnico da SEMAS (2008), em virtude da mudança de metodologia perante o censo do ano 2000.

Como exemplo, tem-se o indicador referente a escolaridade do chefe de família, utilizado na no relatório da SEMAS e que não está nas informações do IBGE (2011). Com o objetivo de completar as variáveis do IVS, substitui-se, com base no IPECE (2014), a variável de escolaridade dos chefes por alfabetização dos chefes de família. Essa adaptação articula

indicadores que buscam inferir a vulnerabilidade social dos assentamentos precários, formada pela média ponderada de cinco índices acessórios (quadro 5).

Quadro 5 - Indicadores que compõem o Índice de Vulnerabilidade Social.

<b>Indicadores</b>	<b>Descrição</b>	<b>Variáveis</b>
Saneamento	Indica as condições sanitárias dos domicílios que compõem cada setor censitário através de três indicadores: abastecimento de água, esgoto sanitário e coleta de lixo;	Percentual de domicílios particulares com abastecimento de água inadequada ou ausente; Percentual de domicílios particulares permanentes com esgoto sanitário inadequado ou ausente; Percentual de domicílios particulares permanentes com destino do lixo de forma inadequada ou ausente
Habitação	Possui dois indicadores relativos aos domicílios improvisados (barracas, tendas, grutas, vagões de trem) e a razão de moradores por domicílio, associado ao adensamento domiciliar;	Percentual de domicílios improvisados no setor censitário; Razão de moradores por domicílio.
Educação	Indicadores de pessoas não alfabetizadas e de chefes de famílias com 4 anos de estudo ou menos;	Percentual de pessoas analfabetas; Percentual de chefes de famílias analfabetos.
Renda	Informa os chefes de famílias com renda de até 2 salários mínimos (o equivalente a R\$510,00, no Brasil, no período considerado) e a renda médias dos chefes de família dos setores; e, por último;	Percentual de chefes de famílias com renda de até 2 salários mínimos; Renda Média do chefe de família.
Situação Social	Procura evidenciar a situação social de vulnerabilidade para a família.	Proporção de chefes de famílias de 10 a 19 anos.

Fonte: o autor com base em SEMAS (2008) e IPECE (2014).

Considerando os indicadores do quadro acima, cada indicador foi ponderado segundo seu poder discriminatório determinado pela SEMAS (2008). Cita-se como exemplo o indicador referente à renda, que possui maior poder discriminatório em relação à habitação. Dessa forma, renda apresenta maior ponderação no índice metodológico.

A análise da dispersão dos valores obtidos por setores censitários em relação a cada indicador possibilitou a atribuição de pesos, considerando o poder de discriminação, conforme demonstrado na quadro 6.

Quadro 6 - Indicadores segundo o poder discriminatório.

<b>Dispersão</b>	<b>Peso Calculado</b>	<b>Peso utilizado</b>	<b>Indicador</b>	<b>Discrimina</b>
------------------	-----------------------	-----------------------	------------------	-------------------

0,0108	0,40	0,50	Fornecimento de água	Pouco
0,0979	3,14	3,00	Escoamento Sanitário	Muito
0,002	0,06	0,00	Coleta lixo	Nada
	<b>3,60</b>	<b>3,50</b>	<b>Indicador Sanitário</b>	<b>MUITO</b>
0,0015	0,01	0,00	Domicílio Improvisado	Nada
0	0,00	0,00	Moradores por domicílios	Nada
	<b>0,01</b>	<b>0,00</b>	<b>Indicador Habitação</b>	<b>NADA</b>
0,0359	1,16	1,00	Analfabetismo	Médio
0,0466	1,49	1,50	Chefes de família analfabetos	Bom
	<b>2,66</b>	<b>2,50</b>	<b>Indicador Educação</b>	<b>BOM</b>
0,0371	1,21	1,25	% de 2 SM	Médio
0,0473	1,53	1,50	Renda Invertida	Bom
	<b>2,73</b>	<b>2,75</b>	<b>Indicador de Renda</b>	<b>BOM</b>
0,0063	0,20	0,25	Chefe Família de 10 a 19 anos	Muito pouco
	<b>0,20</b>	<b>0,25</b>	<b>Indicador de Situação Social</b>	<b>POUCO</b>
<b>Total</b>	<b>9,20</b>	<b>9,00</b>	-	-

Fonte: adaptado de SEMAS (2008).

No quadro acima, dois indicadores tiveram que ser desconsiderados na análise por não apresentarem nenhum poder discriminatório. Esses indicadores são referentes a coleta de lixo, domicílios improvisados e concentração de pessoas por domicílio. Contudo, no que se refere a grande poder discriminatório, isto é, possui grande relevância para o cálculo, os indicadores que se enquadram nessa situação foram padronizados e ponderados em um índice sintético (IVS) que apresenta valor único para cada setor.

Nos indicadores onde há relação direta com a vulnerabilidade (o menor valor do indicador afirma menor vulnerabilidade e o maior valor a mais alta vulnerabilidade), tem-se  $I_v = I_{min}$  e  $I_{+v} = I_{máx}$ . Nesses casos, o percentual de chefes de domicílios analfabetos mostrou-se como indicador diretamente ligado a vulnerabilidade social. Já a renda média mensal domiciliar indicou relação inversamente proporcional à vulnerabilidade, onde  $I_{-v} = I_{máx}$  e  $I_{+v} = I_{min}$ .

Para padronização desses valores inversamente proporcionais referentes à vulnerabilidade e esses serem representados nos valores de 0 a 1, os dados primários foram tratados mediante equação 1 proposta pelo IPECE (2014). Com a equação, tem-se a menor

vulnerabilidade representada por 0 e a maior vulnerabilidade sendo representada por 1, calculada por setores censitários com dados censo demográfico 2010.

Equação 1 - Fórmula para padronização do IVS, entre 0 a 1.

$$I_{ps} = \frac{I_s - I_v}{I_{+v} - I_{-v}}$$

Onde:

- $I_{ps}$  é o valor padronizado do indicador “P” no setor censitário “s”;
- $I_s$  é o valor do indicador “P” no setor censitário “s”;
- $I_v$  é o menor valor do indicador “P” dentre o universo de setores censitários;
- $I_{+v}$  é o maior valor do indicador “P” dentre o universo de setores censitários.

Fonte: IPECE (2014).

Com os valores padronizados de 0 a 1 e para definição das classes de vulnerabilidade, foram extraídas a média e o desvio padrão dos valores obtidos na aplicação da equação 1 através da base de cálculo fornecida no relatório técnico da SEMAS (quadro 7). Logo, quanto mais próximo de 0, menor é a vulnerabilidade; do contrário, quanto mais próximo de 1, maior é a vulnerabilidade.

Quadro 7 - Base de cálculo das classes de vulnerabilidade

Índice	Fórmula
Baixa vulnerabilidade	Média - (1/2 Desvio Padrão)
Média vulnerabilidade	Média
Alta vulnerabilidade	Média + (1/2 Desvio Padrão)
Muito alta vulnerabilidade	Média + (1,5 x Desvio Padrão)

Fonte: SEMAS (2008).

Ressalta-se que o IVS foi obtido através da ponderação dos indicadores e média aritmética do produto dos indicadores ponderados. A coleta e o tratamento de dados em sua integralidade foram especializados nos assentamentos precários do bairro Bom Jardim, permitindo a averiguação da vulnerabilidade social nesse recorte espacial.

### 3.3 Mapeamento dos assentamentos precários

De acordo com o Plano Fortaleza 2040 (FORTALEZA, 2016, p.48), os assentamentos precários do bairro Bom Jardim e de toda cidade de Fortaleza foram identificados e

georreferenciados através do processo de elaboração do Plano Local de Habitação de Interesse Social de Fortaleza (PLHISFOR), feito pelas atividades técnicas, iniciadas no ano 2010, da Secretaria Municipal de Habitação de Interesse Social (HABITAFOR).

Como enfrentamento das questões habitacionais, o plano de ação teve como objetivo principal identificar e definir os mecanismos para resolver os principais problemas em Fortaleza, no que se refere a habitação de interesse social.

No plano das atividades e com ampla participação da sociedade civil, foi desenvolvido um diagnóstico do setor habitacional de Fortaleza e um plano de ação. Esse diagnóstico reuniu informações sobre o déficit habitacional (quantitativo e qualitativo), identificou os assentamentos precários e avaliou suas características urbanísticas, ambientais, sociais e fundiárias.

Inserido em um novo contexto de planejamento da cidade, cerca de cinco anos depois do diagnóstico realizado pela HABITAFOR, o Plano Fortaleza 2040 atualizou os dados da situação habitacional de interesse social em Fortaleza já existentes junto com os dados da Defesa Civil do Ceará, da Defensoria Pública do Estado do Ceará, do Grupo de Trabalho de Ocupações Irregulares, da Coordenadoria Especial de Participação Social, do projeto Abraça Fortaleza, da ação Mapeamento Comunitário Territorial e Colaborativo Online.

Com os dados complementados do PLHISFOR, o Plano Fortaleza 2040 realizou uma pesquisa mapográfica, contagem de unidades habitacionais, análise de dados e correção de valores. Hoje, as informações georreferenciadas dos assentamentos precários da cidade de Fortaleza e parte de suas características atualizadas são disponibilizadas online publicamente pelo site “Fortaleza em Mapas”, contendo dados sobre nome dos assentamentos, tipologias, regionais, bairros pertencentes, número de imóveis, famílias, área do assentamento (m<sup>2</sup>) e imóveis em áreas de risco ambiental.

Para a inferência da vulnerabilidade social dos assentamentos, adotou-se um setor censitário amostral, representante do índice de vulnerabilidade social, para cada assentamento precário. No assentamento que se enquadravam dois ou mais setores censitários, optou-se por definir um setor censitário principal amostral, isto é, aquele que estava em maior porção do território do assentamento.

### **3.4 Avaliação das áreas de riscos de desastres ambientais**

A avaliação das áreas de riscos de desastres em assentamentos precários desenvolve-se baseada na inter-relação entre a fragilidade ambiental do sítio e a vulnerabilidade social nas comunidades. Dessa forma, vislumbra-se a espacialização do

potencial de impacto dos eventos naturais no território onde se assentam os grupos sociais desse grupo na área de estudo.

Com base em Santos (2011, p.301; 2015) é possível constatar que, quanto maior a fragilidade de sistema ambiental no meio urbano maior a sua suscetibilidade à ocorrência de eventos naturais com potencial de provocar danos humanos e materiais, considerando os elementos do uso e ocupação expostos por sua localização.

A capacidade de resposta desses grupos sociais frente aos efeitos dos eventos naturais potencialmente negativos é indicada pela vulnerabilidade, que reflete as condições materiais das famílias no suporte às adversidades. Os procedimentos para avaliação dos riscos de desastres seguiram a análise espacial baseada na interpretação e correlação de produtos de sensoriamento remoto e produtos cartográficos básicos e temáticos.

Nessa correlação foram integradas espacialmente informações referentes à fragilidade ambiental urbana e informações referentes à vulnerabilidade social dos assentamentos. A partir de então se estabelece a matriz de correlação dos riscos, com a relação entre a fragilidade ambiental estimada e a vulnerabilidade social calculada através do Índice de Vulnerabilidade Social (quadro 8).

Quadro 8 - Matriz de correlação entre fragilidade ambiental e vulnerabilidade social.

FRAGILIDADE AMBIENTAL		ÍNDICE DE VULNERABILIDADE SOCIAL			
		BAIXA (1)	MÉDIA (2)	ALTA (3)	MUITO ALTA (4)
POTENCIAL	Muito Baixa (1)	1.1	1.2	1.3	1.4
	Baixa (2)	2.1	2.2	2.3	2.4
	Média (3)	3.1	3.2	3.3	3.4
	Alta (4)	4.1	4.2	4.3	4.4
	Muito alta (5)	5.1	5.2	5.3	5.4
EMERGENTE	Muito baixa (6)	6.1	6.2	6.3	6.4
	Baixa (7)	7.1	7.2	7.3	7.4
	Média (8)	8.1	8.2	8.3	8.4
	Alta (9)	9.1	9.2	9.3	9.4
	Muito alta (10)	10.1	10.2	10.3	10.4

Fonte: adaptado de Santos (2011, 2015).

#### 4 FRAGILIDADE AMBIENTAL URBANA DO BAIRRO BOM JARDIM

A definição de fragilidade ambiental preconiza uma avaliação quali-quantitativa para análise das potencialidades e limitações do relevo. Considerando a dinâmica natural do relevo, possui como objetivo básico de ordenamento territorial por meio do zoneamento de atividades humanas no sítio urbano (ROSS, 1992, 1995).

Nesse sentido, parte da análise inicial metodológica da morfogênese e pedogênese das condições do meio físico natural para identificação das categorias potenciais e emergentes presentes no ambiente urbano. Tem-se que como elemento principal para avaliação o nível de interferência das atividades humanas no bem-estar ou degradação dos sistemas ambientais (ROSS, 2006, p.22).

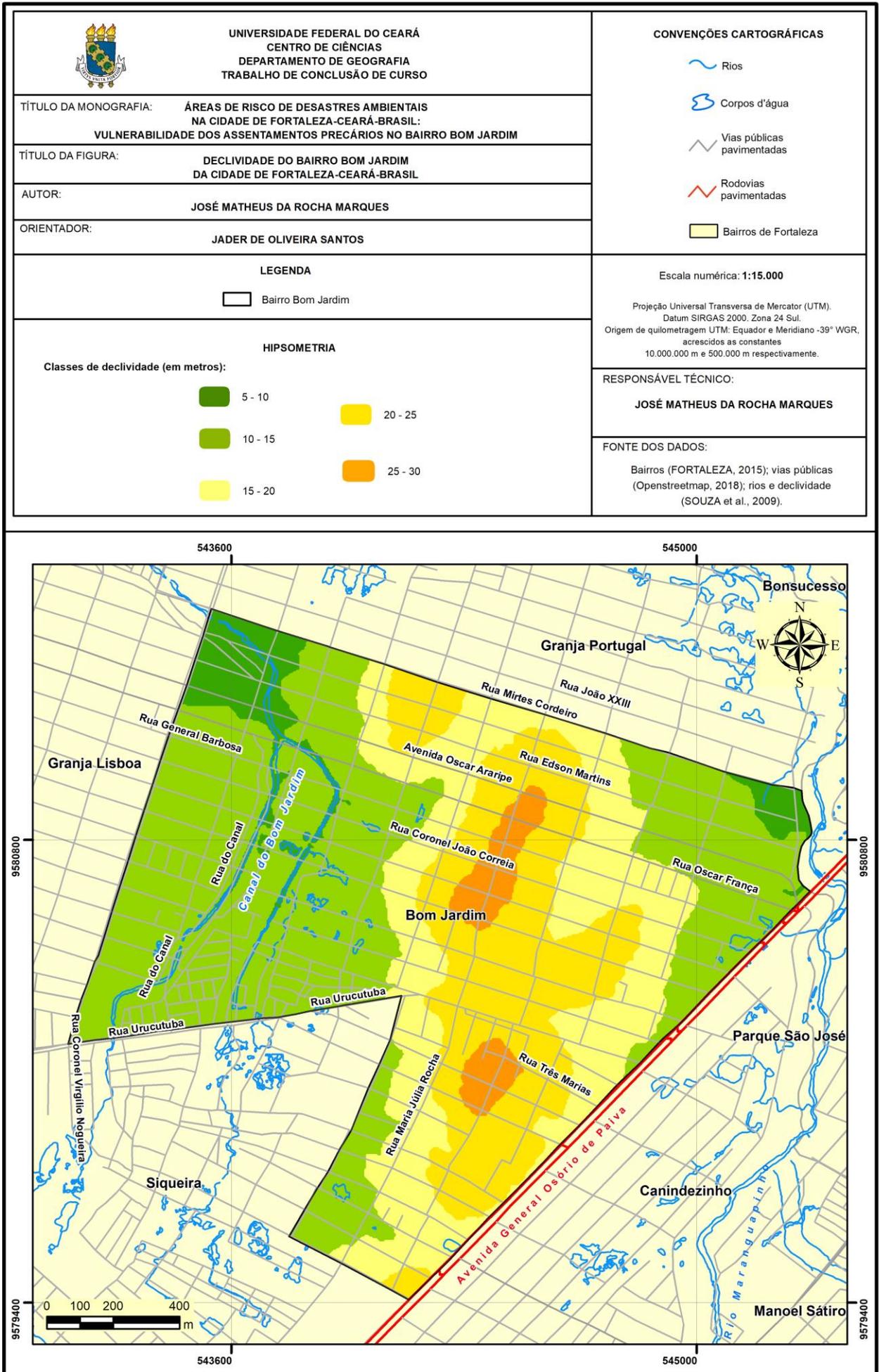
Nesse entendimento, a declividade dos sistemas ambientais, considerada para área do bairro, aparece na figura 3 distribuída no território. As menores cotas altimétricas são constatadas entre 5 até 10 metros. Os ambientes cuja hipsometria confere maior elevação, de 20 metros até a cota máxima de 30 metros, aparecem nos topos de tabuleiros pré-litorâneos.

De acordo com Lima, Santos e Zanella (2018), as inundações no bairro Bom Jardim possuem potencial de ocorrência máxima em cotas altimétricas que não ultrapassam 10 metros. Nesse assunto, a morfodinâmica não possui distribuição espacial por todo o bairro, mas atingem os assentamentos precários localizados as margens do rio, fato constatado também por Souza et al. (2009) quando afirmam que o sítio urbano de Fortaleza é altamente suscetível a inundações.

Souza et al. (op. cit.), Santos (2011, p.193) e Lima, Santos e Zanella (2018) avaliam a cidade de Fortaleza composta por sistemas ambientais eminentemente litorâneos. Para o bairro Bom Jardim, encontram-se ocupadas sobremaneira, por atividades características de habitação e comércio, as unidades de tabuleiro pré-litorâneo; planícies de inundação sazonal, lacustre e fluvial (figura 4).

Do total de 2,4 km<sup>2</sup> do território do bairro, os tabuleiros constituem 1,55 km<sup>2</sup> e ocupam 64% de toda a área intra-urbana. Juntas, as planícies fluviais, lacustres e áreas de inundação sazonal completam o restante 0,84km<sup>2</sup>, totalizando 36%.

Como sistema de maior expressividade, conforme Souza et al. (2009), os tabuleiros pré-litorâneos no bairro Bom Jardim são feições planas e com declividade que não ultrapassam 10%. São compostos dos sedimentos derivados da Formação Barreiras, correspondentes a terrenos estáveis, com topografia plana até pouco declivosa e solos profundos.



Fonte: o autor com base em Souza et al. (2009).

Souza (1988), Santos e Ross (2012), Santos e Souza (2014) e Santos (2016) encerram a avaliação de que os tabuleiros pré-litorâneos não apresentam fortes limitações a expansão urbana. Assim, confere potencialidade para uso das atividades humanas com adequadas condições de infraestrutura urbana e sanitária.

Sobre as planícies fluviais e lacustres, Souza (1988) ensina que essas estão dispostas no segmento dos cursos fluviais e apresentam baixa hipsometria. As planícies dos rios Maranguapinho e Canal do Bom Jardim caracterizam-se em função de acumulação decorrentes da ação fluvial, cuja função é a agradação devido ao transbordamento das águas pluviais no período de chuvas.

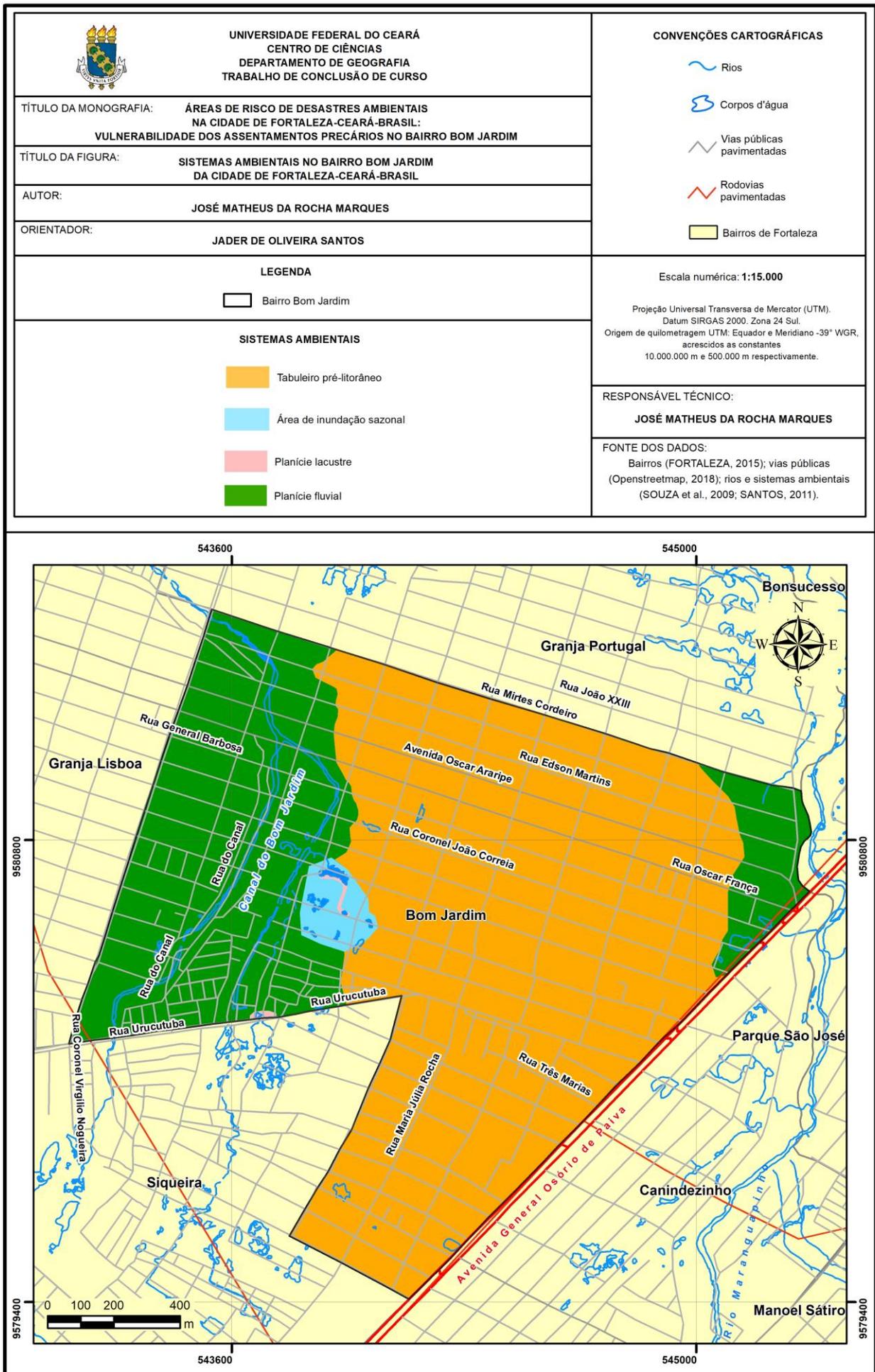
Santos (2011, p.293) analisa que a área de inundação sazonal é uma superfície plana, com ou sem cobertura arenosa, mas sujeita as inundações. Sua litologia é composta por sedimentos inconsolidados argilosos e confere topografia plana, o que contribui para transbordamento da água na superfície.

Os planossolos e neossolos flúvicos dessa planície são rasos são de textura indiscriminada, com médias condições de fertilidade natural, mas com drenagem urbana deficiente. A cobertura vegetal original, cuja espécie predominante é carnaúba, apresenta-se bastante degradada em virtude da ação antrópica indiscriminada. No bairro, apresentam-se como áreas não destinadas à ocupação, sendo sua função destinada para contribuir com o controle das inundações.

Não obstante do entendimento do relevo, no bairro Bom Jardim, eventos naturais, como as inundações, derivam-se fundamentalmente do comportamento dos sistemas ambientais com a ação climática. Não por acaso, conforme destaca Santos (2015), embora a ação hidroclimática se repercuta em todo o território municipal, as ameaças naturais ocorrem em ambientes naturais que apresentam forte limitação a ocupação, como os corpos hídricos e feições geomorfológicas com intensa ação morfodinâmica.

Nesse sentido, Souza e Zanella (2009) analisam que as áreas do bairro Bom Jardim são sujeitas as inundações sazonais, sobretudo em anos de intensas precipitações pluviométricas ou quando ocorrem episódios de chuvas mais concentrados e de maior magnitude. Para o entendimento da ocorrência de inundações, faz-se necessário o conhecimento sobre a dinâmica atmosférica que rege a pluviosidade da cidade.

Ferreira e Mello (2005) explicam que, para o estado do Ceará o sistema atmosférico produtor de chuvas mais importante é a Zona de Convergência Intertropical (ZCIT), correspondente a formação de totais pluviométricos que produzem cerca de 70% das chuvas em Fortaleza, concentradas em quatro meses (fevereiro, março, abril, maio).



Fonte: o autor com base em Souza et al. (2009) e Santos (2011, 2016) e Santos e Ross (2012).

Zanella, Sales e Abreu (2009) analisam que outros sistemas, de importância secundária a ZCIT, manifestam-se na área de estudo, como os Vórtices Ciclônicos de Altos Níveis (VCAN) atuantes na pré-estação chuvosa, estendendo-se nos meses de janeiro a março; as Linhas de Instabilidade, gerando chuvas em fevereiro e março; Processos Convectivos de Mesoescala, atuando na quadra chuvosa, conduzindo a dinâmica atmosférica produtora de chuva.

Quando esses sistemas atmosféricos produzem precipitações pluviais resultando em eventos naturais no bairro Bom Jardim, há ocorrência de inundações nas margens do rio Maranguapinho e do Canal do Bom Jardim por toda planície fluvial. As inundações fluviais sazonais se repercutem nessa unidade geomorfológica e produz danos nos assentamentos precários instalados as margens do rio.

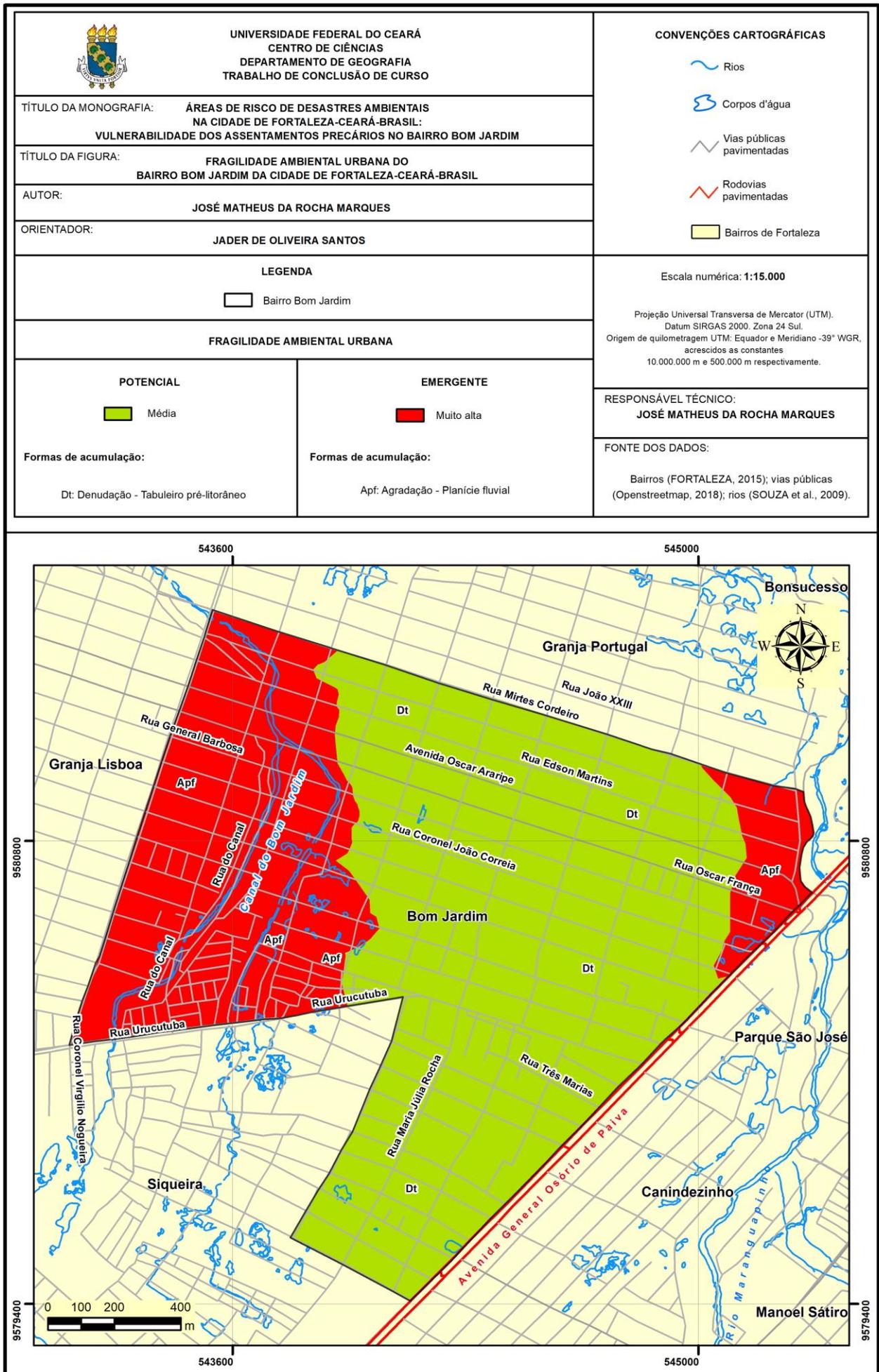
As planícies que compõem o bairro configuram ambientes de incidência de eventos hidrogeomorfológicos. Por ser um espaço natural destinado a inundações fluviais, lacustres e sazonais, as ocupações conferem dificuldade na estabilização, segurança e permanência das ocupações, configurando um espaço altamente suscetível a ocorrência de ameaças naturais.

Muito embora as inundações ocorram com certa concentração nos primeiros meses dos anos, quando há precipitações concentradas em períodos diários dos sistemas atmosféricos produtores de chuvas, seus efeitos potencializam-se como inundações extremas, conforme análise da FUNCEME noticiadas em matérias dos jornais Diário do Nordeste (2006, 2018) e O Povo (2017).

Nesse assunto, a fragilidade ambiental urbana aparece como indicadora do estado do meio ambiente do bairro Bom Jardim ao passo em que permite dimensionar a espacialização das ameaças naturais no território. Evidenciada na figura 5, o zoneamento utilizado seguiu a base metodológica estabelecida por Santos e Ross (2012).

Constata-se no meio físico natural do bairro Bom Jardim sistemas ambientais característicos de unidades litorâneas. Esses ambientes vão de encontro a categorias de fragilidades expressos entre potenciais e emergentes, cuja primeira, na cor verde, representa certa estabilidade a ocupação e uso de atividades humanas e, a segunda, na cor vermelha, corresponde a planície fluvial que margeia o canal, cujo ambiente deveria ser protegido da ocupação urbana, priorizando sua funcionalidade natural.

Verifica-se a distribuição espacial da fragilidade do bairro Bom Jardim em duas zonas, potencial e emergente. Encontra-se uma classificação potencial com nível médio e uma classificação emergente classificada em muito forte.



Fonte: o autor (2018).

A fragilidade potencial abrange maior expressividade com 1,555 km<sup>2</sup>, sendo 64,7% de todo o território. A fragilidade emergente possui área de menor expressão, com 0,845 km<sup>2</sup>, compondo 35,3% do território. Com base nos critérios da metodologia físico-geográfica aplicada, não se encontra outros níveis de fragilidade perante a interferência da urbanização do bairro.

A unidade potencial média encontrada corresponde ao sistema do tabuleiro pré-litorâneo, enquanto que a emergente obedece a funcionalidade natural das planícies fluviais do rio Maranguapinho e do Canal do Bom Jardim, lacustre e as áreas de inundação sazonal. Nesse assunto, a característica pedogenética das superfícies tabuliformes explica sua “estabilidade” face a urbanização. Por outro lado, a ação morfogenética atuante e os processos de degradação ambiental configuram maior instabilidade ao uso e ocupação da terra atual, sendo classificada como emergente.

De fato inicial, a instabilidade potencial na unidade de fragilidade representada na cor verde é explicada nos transtornos causados pelos alagamentos derivados do deficiente sistema de drenagem urbana. Os principais transtornos são verificados no trânsito veicular e na dinâmica comercial popular das ruas Maria Júlia (via pública que segue o bairro na direção norte e sul) e Oscar Araripe (via pública localizada na porção central do bairro no sentido leste e oeste), onde se concentra o arranjo comercial do bairro.

Como prova de afirmação, o jornal Globo Notícias (2016) noticia os transtornos causados no bairro Bom Jardim, assim como Lima, Santos e Zanella (2018) constatam que esse tipo de transtorno é evidenciado nas zonas de fragilidade potencial de toda a cidade de Fortaleza. Contudo, dentre todo o bairro, é o ambiente que melhor oferece condições para ocupação urbana, em função da ação pedogenética sobressair sobre a morfogenética, explicando sua “estabilidade”.

No que se refere-se a zona de fragilidade emergente, as planícies fluvial, lacustre e as áreas de inundação sazonal possuem emergência ambiental em decorrência da ação dos processos de erosão, transporte e de acumulação que atuam ao longo do curso fluvial e da inadequada e irregular ocupação por assentamentos precários, conferindo profundas condições instabilidade ambiental.

Se a morfodinâmica promove instabilidade é mais atuante na planície fluvial, os riscos nessa unidade são mais sentidos, mais presentes e, portanto, são maiores. Dessa forma, o zoneamento da fragilidade ambiental emergente preconiza maior interesse ao conhecimento e identificação dos riscos de desastres ambientais no território. Com a existência de assentamentos precários, localizadas em uma unidade natural de elevada intensidade

morfodinâmica, esses riscos possuem caráter emergente.

Nesse ínterim, quando há ocorrência de precipitação pluviométrica em dias concentrados, Lima, Santos e Zanella (op. cit.) avaliam que as inundações ocorrem nas planícies fluviais do Canal do Bom Jardim e do rio Maranguapinho, sendo consideradas como ameaças naturais quando impactam negativamente produzindo danos as famílias residentes em assentamentos precários situados no bairro Bom Jardim.

Constata-se verdadeira correlação entre o padrão geomorfológico da planície fluvial, lacustre e de inundação sazonal com o padrão de ocupação inadequado existente. Sales e Santos (2014) corroboram com esse entendimento quando os autores utilizam a metodologia da fragilidade ambiental urbana para avaliar a suscetibilidade aos riscos ambientais, na porção extremo sul de Fortaleza, do médio curso da planície fluvial do rio Cocó, maior curso fluvial do município.

Essa constatação é verificada no primeiro semestre do ano no bairro estudado e, para além, nas populações que habitam assentamentos precários constantemente acompanhadas e frequentemente atendidas nos dias atuais pela Defesa Civil Municipal. Essa constatação não é feita a partir dos boletins de ocorrência, mas pelas diversas notícias jornalísticas que são publicadas quando há incidência de impactos das precipitações pluviométricas.

Os riscos derivados dos impactos pluviométricos, entendidos aqui enquanto precipitações pluviais sazonais, tem caráter subversivo na medida em que provoca o ataque à integridade das cidades (estrutura material física) e desorganização nos processos socioeconômicos urbanos, fato identificado por Zanella e Sales (2016) quando analisam historicamente as precipitações pluviais no sítio urbano de Fortaleza.

Zanella, Sales e Abreu (2009) corroboram com esse entendimento quando avaliam que as chuvas diárias intensas, maiores que 100mm, causam alagamentos e, principalmente, inundações com efeitos potencialmente negativos, não na zona de fragilidade emergente do bairro, mas em todos os ambientes instáveis da cidade.

Conforme os autores constata-se, que, nos bairros periféricos da cidade, sobretudo o bairro Bom Jardim, são os mais impactados mediante o alto potencial de morfogênese e de incidência de ameaças naturais nas populações encontradas em críticas situações socioeconômicas..

As planícies nesse estudo conferem forte limitação às atividades humanas destinadas à habitação, em virtude da drenagem imperfeita, do excedente de águas que transbordam para áreas planas da planície e de sua morfogênese ser intensa, fato também

constatado por Santos (2016). Não por acaso, de acordo com a COMDEC do município de Fortaleza, são nesses ambientes que se concentram a maioria das áreas de risco ambiental de Fortaleza (JORNAL DIÁRIO DO NORDESTE, 2009, 2017; JORNAL O POVO, 2018).

Isso se mostra de forma premente quando, nos períodos de precipitações pluviiais extremos ou não, os assentamentos precários instalados nas zonas de fragilidade ambiental urbana emergente possuem maiores riscos de danos em função das ocorrências de inundações nesses ambientes.

Nos eventos particulares, as precipitações extremas potencializam o efeito das inundações, produzindo ameaças naturais quando confrontadas com os assentamentos de maior vulnerabilidade que habitam de forma irregular e inadequada as zonas emergentes. Essa compreensão parte da morfogênese como elemento predominante da dinâmica natural, fazendo com que as ameaças naturais do rio Maranguapinho e do Canal do Bom Jardim incidam de modo adversos nos assentamentos precários mais próximos a essas zonas.

Santos (2011, p.293; 2015) corrobora com esse entendimento quando analisa a fragilidade ambiental urbana de todo sítio urbano de Fortaleza e encontra todas as unidades de fragilidade para o município. Segundo o autor, são nos ambientes de alta fragilidade ambiental que se localizam, em grande maioria, as populações que apresentam maior vulnerabilidade social.

Ainda explica que, no geral, os riscos ambientais configuram-se como maiores e, por vezes, materializados na forma de desastres ambientais nos assentamentos precários, cuja localização se dá intensamente nos extremos leste e oeste do bairro Bom Jardim e possuem maior vulnerabilidade e mínimos recursos no enfrentamento com a natureza, fato também constatado nas mídias jornalísticas locais (JORNAL O POVO, 2017).

## 5 ASSENTAMENTOS PRECÁRIOS NO BAIRRO BOM JARDIM

Na cidade de Fortaleza, os grupos sociais em assentamentos precários estabelecem relações no contexto ambiental produzindo processos de degradação do meio físico natural, sendo afetados pelos efeitos adversos dos eventos naturais, previsíveis em diversas situações de riscos correspondentes, principalmente, a inundações e alagamentos.

Ao tratarem dos processos socioambientais na planície fluvial do rio Maranguapinho e do Canal do Bom Jardim, Lima et al. (2009) ressaltam que, no bairro homônimo ao Canal, ocorrem situações de inadequação e irregularidade, derivadas da inserção construtiva indiscriminada no meio físico e ausência ou ineficiência das infraestruturas urbanas (drenagem urbana, sistema viário pavimentado, saneamento básico) e de serviços essenciais, como coleta de lixo, distribuição regular de energia e instalações hidráulicas.

Na análise processual para explicar a ocupação geográfica do meio e constatar o quadro atual, Costa (2017, p.117) aponta que a cidade foi ocupada historicamente mediante o encontro de grupos sociais desiguais e combinados, cujos agentes hegemônicos, sobretudo atrelados ao mercado imobiliário e amparados pelo Estado, foram os principais produtores de um espaço urbano com profundas diferenças socioespaciais.

Enfatiza-se nesse fato a segregação residencial, concentração de infraestruturas e serviços urbanos nos espaços mais privilegiados, preterindo graves problemas sociais aos espaços periféricos, relacionado inclusive à problemática ambiental e à ocupação de áreas impróprias para moradia urbana.

Os grupos sociais mais carentes estiveram mais expostos aos eventos naturais danosos que, por sua condição de vulnerabilidade social, apresentam-se historicamente em situação de risco de desastre ambiental, podendo vir a sofrer com impactos negativos com danos materiais e humanos, muitas vezes irreversíveis.

Silva (2009) sintetiza que a concentração de grupos sociais de baixa renda em Fortaleza deriva da urbanização acelerada da cidade no contexto do estado do Ceará já a partir do século XIX. No século XX, principalmente a partir da década de 1930, a capital passa por uma forte ocorrência de migração advinda do interior do estado.

De 1940 para o início do século XXI a população em Fortaleza quintuplicou, com precário planejamento e organização espacial adequada para oferecer condições urbanas satisfatórias ao conjunto da população. Ainda segundo Silva, esses elementos foram o bastante para produzir os problemas de moradia e ordenamento territorial.

Reitera Souza (2009) que grande parte dos migrantes interior-capital, principalmente os mais carentes, passaram a ocupar os espaços menos valorizados da cidade, especialmente na periferia urbana, situação que foi agravada pela instalação residencial em terrenos inadequados, por suas condições ambientais.

Nesse assunto Mapurunga (2015) lembra que muitos dos migrantes ocuparam as margens das planícies fluviais e de inundação do rio Maranguapinho no bairro Bom Jardim e do Canal do Bom Jardim, buscando áreas de baixo ou mesmo sem custo imobiliário para construção da casa própria. O autor remonta ao final dos anos 1950 e a década dos anos 1960 para explicar que o processo histórico de ocupação familiar do bairro se produzia mediante a ação imobiliária da família Frota Gentil, comandado por João Gentil.

A ação inicial produtora do espaço urbano dividiu fazendas e sítios rurais próprios do monopólio familiar em lotes para serem destinados a venda ou a troca de relações trabalhista: nesse último caso, sertanejos de baixa renda, que não conseguiam adquirir terrenos loteados, trocavam o modo de trabalho rural por atividades urbanas e industriais.

Após adquiridos ou vendidos para quem detinha recursos, áreas edificadas eram construídas e, conforme a legislação urbana do momento, ruas foram abertas pela prefeitura municipal, vez que a tal obra que não era atribuída aos empreendimentos particulares.

A concentração fundiária e a atuação empresarial imobiliária atuante no mercado de terras explicam uma realidade segregada quando as famílias de mais baixa renda que não conseguiam terras, quer seja por relações trabalhistas ou por compra de lotes, continuavam a chegar no bairro não detendo nenhum poder e amparo político municipal.

Moreira (2004, p.80) relata que o contingente familiar de operários, pequenos comerciários e ambulantes, da década de 1970 em adiante, acentuaram o processo de produção e expansão do espaço intra-urbano do Bom Jardim. Como alternativa encontrada, efetivava-se a ocupação de campos destinados a práticas esportivas e construção de moradias paralelas ou sobrepostas a rios e riachos com ausência na ligação na rede de esgoto sanitário municipal, de vias públicas, de energia elétrica e baixa qualidade construtiva das habitações, marcando problemas estruturais urbanos.

Silva (1992, p.101) reitera esse assunto afirmando que nesse período que se dá a produção de assentamentos precários na cidade de Fortaleza e no bairro Bom Jardim. Moreira (2004, p.67) corrobora com essa análise quando constata a formação de favelas, como a Comunidade Parque Santo Amaro, Santa Teresinha, localizadas na porção oeste do bairro, e mutirões habitacionais próximos a rua Urucutuba e Avenida General Osório de Paiva.

Com os dados georreferenciados, hoje, contam-se 14 assentamentos precários

situados no bairro Bom Jardim. Com um SIG, foi produzido uma carta de distribuição espacial desses territórios em todos os limites intra-urbanos do bairro, como apresentado na figura 6. Identificam-se 14 assentamentos precários, compostos por 10 favelas e 4 mutirões habitacionais distribuídos especialmente nas porções leste e oeste do bairro Bom Jardim (quadro 9). Representam, ao todo, 3.889 o número de imóveis residenciais precários, contendo 4.355 famílias.

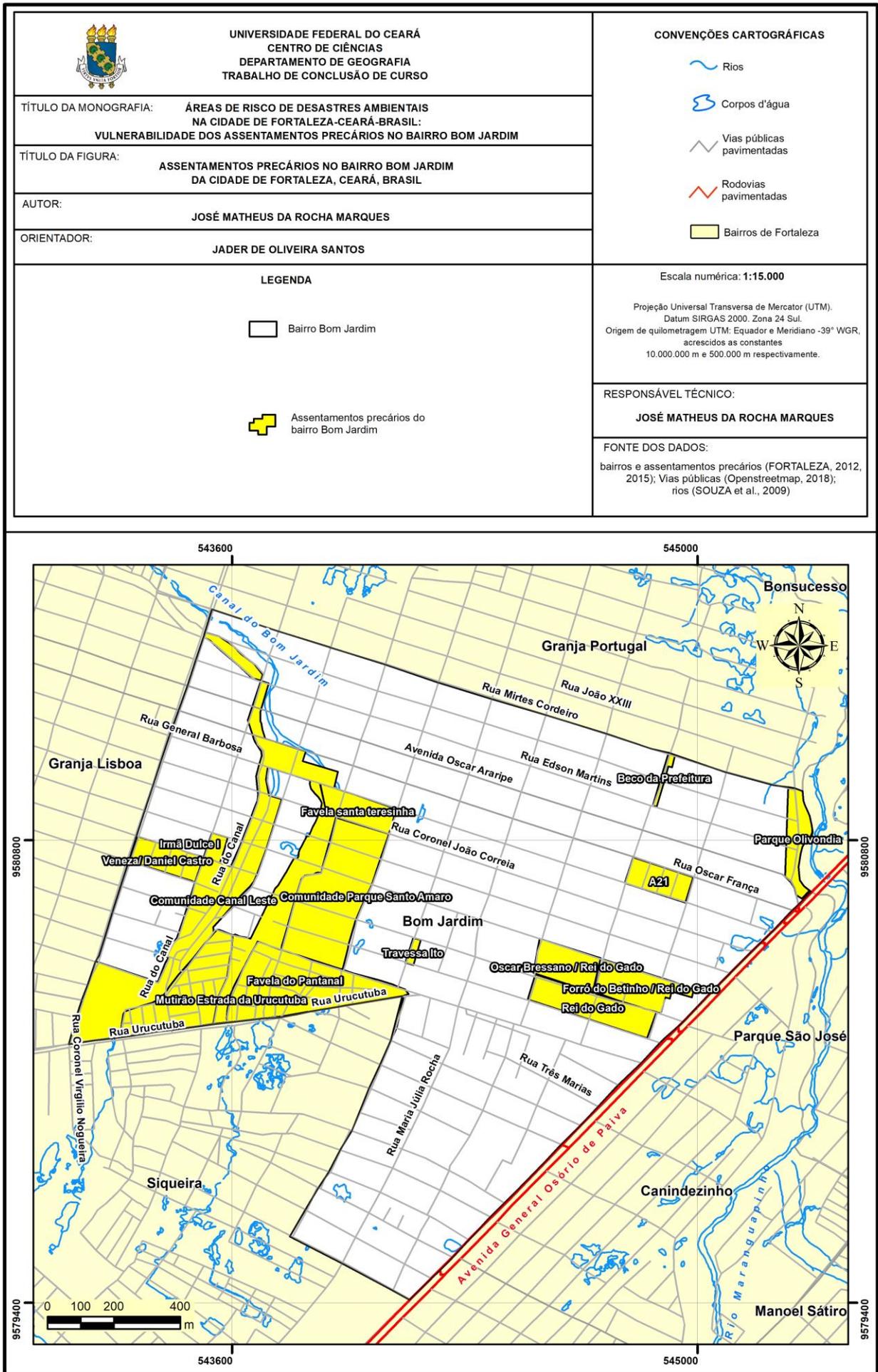
Quadro 9 – Assentamentos precários no bairro Bom Jardim do município de Fortaleza

Nome do assentamento precário	Tipo	Número de imóveis (unidades)	Número de famílias	Área em km <sup>2</sup>
A21	Mutirão	125	140	0,015
Mutirão Estrada da Urucutuba	Mutirão	382	428	0,017
Irmã Dulce I	Mutirão	41	46	0,016
Veneza/Daniel Castro	Mutirão	167	187	0,002
Parque Olivondia	Favela	95	106	0,077
Beco da Prefeitura	Favela	51	57	0,172
Comunidade Parque Santo Amaro	Favela	357	400	0,004
Comunidade Canal Leste	Favela	1.329	1488	0,016
Favela Santa Teresinha	Favela	186	208	0,024
Forró do Betinho	Favela	159	178	0,030
Rei do Gado	Favela	99	111	0,020
Oscar Bressano	Favela	156	175	0,001
Travessa Ito	Favela	63	71	0,071
Favela do Pantanal	Favela	679	760	0,049
<b>Total</b>	-	<b>3.889</b>	<b>4.355</b>	<b>0,520</b>

Fonte: Plano Fortaleza 2040 (2016) com uso dos dados da HABITAFOR.

A vulnerabilidade social desses assentamentos é sintetizada no Índice de Vulnerabilidade Social (SEMAS, 2008). Considerou-se produzir o IVS na escala de setores censitários do censo demográfico feito pelo IBGE (2011) em virtude do detalhamento fornecido por um índice composto amplamente utilizado que torna a compreensão da real situação de risco de desastre.

Os indicadores do IVS são apresentados por assentamentos precários mediante o setor censitário de maior expressão territorial. O setor censitário amostral, do ano de 2010, que esteve em maior parte do território precário foi adotado para contemplar as variáveis características para representação individual da vulnerabilidade dos assentamentos.



Fonte: o autor (2018) com base na Prefeitura Municipal de Fortaleza (FORTALEZA, 2016).

Como primeiro indicador de Saneamento, tem-se o percentual de domicílios particulares com abastecimento de água inadequada ou ausente (quadro 10). O indicador considera a soma total de domicílios particulares permanentes com abastecimento de água de poço ou nascente na propriedade; com abastecimento de água da chuva armazenada em cisterna; ou com outra forma de abastecimento de água dividido pelo total de domicílios no setor para alcançar o percentual.

Quadro 10 – Indicador 01 de Saneamento dos assentamentos precários do bairro Bom Jardim.

Nome do assentamento precário	Código do setor censitário amostral	Total de domicílios	Domicílios particulares permanentes com abastecimento de água de poço ou nascente na propriedade.	Domicílios particulares permanentes com outra forma de abastecimento de água	Percentual de domicílios particulares permanentes com abastecimento de água inadequada ou ausente
A21	230440070100084	192	0	3	0,015
Mutirão Estrada da Urucutuba	230440070100507	333	0	0	0
Irmã Dulce I	230440070100076	218	1	2	0,013
Veneza/Daniel Castro	230440070100098	309	4	7	0,035
Parque Olivondia	230440070100107	251	0	5	0,019
Beco da Prefeitura	230440070100106	151	0	0	0
Comunidade Parque Santo Amaro	230440070100095	254	0	4	0,015
Comunidade Canal Leste	230440070100507	333	0	0	0
Favela Santa Teresinha	230440070100078	137	0	2	0,014
Forró do Betinho	230440070100086	337	1	4	0,014
Rei do Gado	230440070100088	238	2	5	0,029
Oscar Bressano	230440070100087	154	1	1	0,013
Travessa Ito	230440070100094	275	31	1	0,116
Favela do Pantanal	230440070100096	283	0	6	0,021
<b>Total</b>	-	<b>3465</b>	<b>40</b>	<b>40</b>	<b>0,31</b>

Fonte: censo demográfico do IBGE (2011).

Os indicadores desse tema permitem aferir as precariedades relacionadas aos serviços básicos de infraestrutura sanitária e elementos relacionados ao domicílio na dimensão de saneamento e habitação. Optou-se por retirar a variável dos domicílios com abastecimento de água da chuva armazenada em cisterna por não apresentar valor algum, denotando que nenhum assentamento possui essa forma de armazenamento de água.

Observa-se que o assentamento Travessa Ito apresenta o maior percentual de

domicílios particulares permanentes com abastecimento de água inadequada ou ausente dentre todos os setores analisados, cujo valor é de 0,116.

Os assentamentos Irmão Dulce I (mutirão) e Oscar Bressano (favela) contêm os valores mínimos de 0,013, representando os territórios que possuem menor quantidade de domicílios com abastecimento de água inadequada. No total, os domicílios apresentam o valor de 0,31 de domicílios com essas características.

Como indicador 02 de Saneamento, tem-se o percentual de domicílios com esgotamento sanitário inadequado ou ausente (quadro 11). Esse indicador apresenta os domicílios particulares permanentes com banheiro e esgotamento sanitário via fossa; com vala; ou com outro escoadouro.

Quadro 11 – Indicador 02 de Saneamento dos assentamentos precários do bairro Bom Jardim

Nome do assentamento precário	Código do setor censitário amostral	Total de domicílios	Domicílios particulares permanentes com banheiro e esgotamento sanitário via fossa rudimentar	Domicílios particulares permanentes com banheiro e esgotamento sanitário via vala	Domicílios particulares permanentes com banheiro e esgotamento sanitário via outro escoadouro	Percentual de domicílios particulares permanentes com esgotamento sanitário inadequado ou ausente
A21	230440070100084	192	117	6	0	0,703
Mutirão da Estrada da Urucutuba	230440070100507	333	101	5	0	0,318
Irmã Dulce I	230440070100076	218	65	15	16	0,440
Veneza/Daniel Castro	230440070100098	309	64	0	0	0,216
Parque Olivondia	230440070100107	251	64	6	0	0,414
Beco da Prefeitura	230440070100106	151	145	0	0	0,960
Comunidade Parque Santo Amaro	230440070100095	254	107	3	22	0,547
Comunidade Canal Leste	230440070100507	333	101	5	0	0,318
Favela Santa Teresinha	230440070100078	137	16	0	1	0,124
Forró do Betinho	230440070100086	337	215	11	4	0,890
Rei do Gado	230440070100088	238	226	1	0	0,953
Oscar Bressano	230440070100087	154	102	2	1	0,681
Travessa Ito	230440070100094	275	263	1	0	0,960
Favela do Pantanal	230440070100096	283	190	0	79	0,950
<b>Total</b>	<b>-</b>	<b>3.465</b>	<b>1776</b>	<b>55</b>	<b>123</b>	<b>8,479</b>

Fonte: censo demográfico do IBGE (2011).

O indicador revela que a grande maioria dos domicílios, sendo 1776 do total de 3465 domicílios, possui banheiro e esgotamento sanitário via fossa rudimentar. 55 domicílios possuem banheiro e esgotamento via vala. 123 domicílios contêm banheiro e esgotamento via algum outro escoadouro. No total, representam cerca de 56,40% dos domicílios com esgotamento sanitário inadequado ou ausente, permitindo afirmar a maioria dos assentamentos são precários nesse quesito.

Com o percentual calculado pela soma das variáveis dividido pelo total de domicílios, tem-se a soma total como 8,47 como a junção de todos os percentuais calculados. O assentamento Travessa Ito e Beco da Prefeitura, ambos favelas, são os que detêm maiores percentuais, denotando que quase todos os domicílios desses territórios contêm esgotamento sanitário inadequado ou ausente.

A Favela Santa Teresinha, situada às margens do Canal do Bom Jardim, apresenta o menor percentual de inadequado esgotamento. 1.511 domicílios restantes não são contemplados nesse íterim de inadequação, representando 43,60% do restante dos domicílios contidos nos setores censitários amostrais. São domicílios que, no ano de 2010, não apresentam inadequação sanitária.

O indicador 03 de Saneamento é representado pelo percentual de domicílios particulares permanentes com destino inadequado ou ausente do lixo (quadro 12). Tem como variáveis compostas os domicílios com lixo coletado em caçamba; lixo queimado na propriedade; ou lixo jogado em rio, lago ou mar.

Nesse indicador, os assentamentos A21 (mutirão) e as favelas Beco da Prefeitura, Favela Santa Teresinha, Forró do Betinho, Oscar Bressano, Travessa Ito e Favela do Pantanal não indicam nenhum domicílio particular com destino de lixo de forma inadequada ou ausente. Os demais assentamentos exibem poucos percentuais de inadequação domiciliar nesse indicador, cujo total indicador consiste em 0,048.

Quadro 12 – Indicador 03 de Saneamento dos assentamentos precários do bairro Bom Jardim.

Nome do assentamento precário	Código do setor censitário amostral	Total de domicílios	Domicílios particulares permanentes com lixo coletado em caçamba de serviço de limpeza	Domicílios particulares permanentes com lixo queimado na propriedade	Domicílios particulares permanentes com lixo jogado em rio, lago ou mar	Percentual de domicílios particulares permanentes com destino do lixo de forma inadequada ou ausente
A21	230440070100084	192	0	0	0	0
Mutirão Estrada da	230440070100507	333	2	0	0	0,006

Urucutuba						
Irmã Dulce I	230440070100076	218	0	0	1	0,004
Veneza/Daniel Castro	230440070100098	309	1	0	0	0,003
Parque Olivondia	230440070100107	251	3	0	0	0,012
Beco da Prefeitura	230440070100106	151	0	0	0	0
Comunidade Parque Santo Amaro	230440070100095	254	0	2	0	0,007
Comunidade Canal Leste	230440070100507	333	2	0	0	0,006
Favela Santa Teresinha	230440070100078	137	0	0	0	0
Forró do Betinho	230440070100086	337	0	0	0	0
Rei do Gado	230440070100088	238	2	0	0	0,008
Oscar Bressano	230440070100087	154	0	0	0	0
Travessa Ito	230440070100094	275	0	0	0	0
Favela do Pantanal	230440070100096	283	0	0	0	0
<b>Total</b>	<b>-</b>	<b>3.465</b>	<b>10</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>0,048</b>

Fonte: censo demográfico do IBGE (2011).

No tocante ao indicador 01 de Habitação, esse refere-se ao percentual de domicílios improvisados no setor censitário amostral (quadro 13). Nesse aspecto, apenas o assentamento Forró do Betinho, do tipo favela, apresenta 9 domicílios improvisados do total de 337, cujo percentual de inadequação é de 0,027.

Os indicadores de habitação tiveram como uso a busca de inferir no IVS a precariedade e instabilidade dos domicílios, assim como o adensamento populacional. Domicílio improvisado caracteriza-se por estar localizado em unidade não-residencial (bares, barracas, lojas, entre outros), cujos moradores ocupavam os domicílios na data de referência (IBGE, 2011b).

De acordo com os dados censitários amostrais, todos os outros assentamentos do bairro Bom Jardim não possuem domicílios improvisados, representando quase toda a totalidade dos domicílios.

Quadro 13 – Indicador 01 de Habitação dos assentamentos precários do bairro Bom Jardim.

Nome do assentamento precário	Código do setor censitário amostral	Total de domicílios	Total de domicílios improvisados no setor censitário	Percentual de domicílios improvisados no setor censitário
A21	230440070100084	192	0	0,000
Mutirão Estrada da Urucutuba	230440070100507	333	0	0,000
Irmã Dulce I	230440070100076	218	0	0,000
Veneza/Daniel Castro	230440070100098	309	0	0,000
Parque Olivondia	230440070100107	251	0	0,000
Beco da Prefeitura	230440070100106	151	0	0,000
Comunidade Parque Santo Amaro	230440070100095	254	0	0,000

Comunidade Canal Leste	230440070100507	333	0	0,000
Favela Santa Teresinha	230440070100078	137	0	0,000
Forró do Betinho	230440070100086	337	9	0,027
Rei do Gado	230440070100088	238	0	0,000
Oscar Bressano	230440070100087	154	0	0,000
Travessa Ito	230440070100094	275	0	0,000
Favela do Pantanal	230440070100096	283	0	0,000
<b>Total</b>	-	<b>3465</b>	<b>9</b>	<b>0,027</b>

Fonte: censo demográfico do IBGE (2011).

O indicador 02 de Habitação corresponde a razão de moradores por domicílio (quadro 14). Informa a divisão do número de habitantes no setor censitário amostral pelo total de domicílios analisados. Dessa forma, o total de moradores é de 12.904 para 3.465 domicílios particulares permanentes.

A Favela do Pantanal, seguida pelo Mutirão Estrada da Urucutuba e Comunidade Canal Leste apresentaram os maiores valores de razão de moradores por domicílios, cujo número de 3,96 moradores é válido para o primeiro assentamento e 3,94 para os outros dois.

Nenhum assentamento nesse indicador apresenta razão abaixo de 3 moradores por domicílio, sendo o valor mínimo de 3,27 para o Forró do Betinho. Embora o valor total da razão assegure 51,90 moradores, a média de moradores por domicílio é de 3,70, condizendo, em média, quase 4 moradores por habitação nos assentamentos.

Quadro 14 – Indicador 02 de Habitação dos assentamentos precários do bairro Bom Jardim.

Nome do assentamento precário	Código censitário do setor amostral	Total de domicílios	Total de moradores por domicílio	Razão de moradores por domicílio
A21	230440070100084	192	722	3,76
Mutirão Estrada da Urucutuba	230440070100507	333	1.313	3,94
Irmã Dulce I	230440070100076	218	737	3,38
Veneza/Daniel Castro	230440070100098	309	1157	3,74
Parque Olivondia	230440070100107	251	976	3,88
Beco da Prefeitura	230440070100106	151	509	3,37
Comunidade Parque Santo Amaro	230440070100095	254	984	3,87
Comunidade Canal Leste	230440070100507	333	1.313	3,94
Favela Santa Teresinha	230440070100078	137	526	3,83
Forró do Betinho	230440070100086	337	1104	3,27
Rei do Gado	230440070100088	238	847	3,55
Oscar Bressano	230440070100087	154	548	3,55
Travessa Ito	230440070100094	275	1.045	3,80
Favela do Pantanal	230440070100096	283	1.123	3,96
<b>Total</b>	-	<b>3.465</b>	<b>12.904</b>	<b>51,90</b>

Fonte: censo demográfico do IBGE (2011).

No tema educação, o indicador 01 representa o percentual de pessoas analfabetas no setor amostral. Retrata o cenário de analfabetismo presente nos assentamentos analisados (quadro 15).

Os indicadores utilizados nesse tema procuram estabelecer a precariedade do nível de escolaridade, resultando em dificuldade no acesso a empregos com maior nível salarial. O percentual de pessoas analfabetas é expresso pelo resultado da subtração entre o total de moradores em domicílio e o valor representante de pessoas analfabetas, dividido pelo total de moradores em domicílio. Para o IBGE (2011), o indivíduo é considerado analfabeto caso não saiba ler e escrever pelo menos um bilhete simples.

Quadro 15 – Indicador 01 de Educação dos assentamentos precários do bairro Bom Jardim.

Nome do assentamento precário	Código do setor censitário amostral	Total de moradores em domicílios	Total de pessoas analfabetas no setor	Percentual de pessoas analfabetas no setor
A21	230440070100084	722	641	0,112
Mutirão Estrada da Urucutuba	230440070100507	1.313	1.018	0,224
Irmã Dulce I	230440070100076	737	599	0,187
Veneza/Daniel Castro	230440070100098	1.157	865	0,252
Parque Olivondia	230440070100107	976	731	0,251
Beco da Prefeitura	230440070100106	509	399	0,216
Comunidade Parque Santo Amaro	230440070100095	984	705	0,283
Comunidade Canal Leste	230440070100507	1.313	1.018	0,224
Favela Santa Teresinha	230440070100078	526	390	0,258
Forró do Betinho	230440070100086	1.104	890	0,193
Rei do Gado	230440070100088	847	658	0,223
Oscar Bressano	230440070100087	548	424	0,226
Travessa Ito	230440070100094	1.045	818	0,217
Favela do Pantanal	230440070100096	1.123	768	0,316
<b>Total</b>	-	<b>12.904</b>	<b>9.924</b>	<b>3,186</b>

Fonte: censo demográfico do IBGE (2011).

Nesse aspecto, o assentamento Favela do Pantanal é que apresenta maior percentual de analfabetismo (0,316). De outro lado, o mutirão A21 exhibe o menor percentual de pessoas analfabetas, com o valor de 0,112.

Nota-se que o maior percentual de analfabetismo, maior é a quantidade de habitantes analfabetos, maior é a precariedade educacional e maior é a vulnerabilidade social dos assentamentos. De outro modo, menor o percentual de analfabetismo, menor é a

vulnerabilidade social, representando uma relação diretamente proporcional.

Como indicador 02 de Educação, tem-se o percentual de pessoas responsáveis analfabetas no setor censitário amostral (quadro 16). Embora seja medida pela mesma relação matemática da anterior, diferencia-se por comprovar os responsáveis analfabetos por domicílios.

Quadro 16 – Indicador 02 de Educação dos assentamentos precários do bairro Bom Jardim

Nome do assentamento precário	Código do setor censitário amostral	Total de domicílios	Total de pessoas responsáveis analfabetas no setor	Percentual de pessoas responsáveis analfabetas no setor
A21	230440070100084	192	183	0,046
Mutirão Estrada da Urucutuba	230440070100507	333	254	0,237
Irmã Dulce I	230440070100076	218	185	0,151
Veneza/Daniel Castro	230440070100098	309	262	0,152
Parque Olivondia	230440070100107	251	196	0,219
Beco da Prefeitura	230440070100106	151	119	0,211
Comunidade Parque Santo Amaro	230440070100095	254	187	0,263
Comunidade Canal Leste	230440070100507	333	254	0,237
Favela Santa Teresinha	230440070100078	137	109	0,204
Forró do Betinho	230440070100086	337	297	0,141
Rei do Gado	230440070100088	238	199	0,163
Oscar Bressano	230440070100087	154	125	0,188
Travessa Ito	230440070100094	275	224	0,185
Favela do Pantanal	230440070100096	283	199	0,296
<b>Total</b>	-	<b>3.465</b>	<b>2.793</b>	<b>2,674</b>

Fonte: censo demográfico do IBGE (2011).

O assentamento Favela do Pantanal é o que corresponde ao de mais alto percentual no tocante ao analfabetismo (0,296), sendo o assentamento mais vulnerável nesse indicador. Apesar de não conter o maior valor de pessoas responsáveis analfabetas (199 pessoas), é também o que possui maior expressão analfabeta quando comparado ao total de domicílios.

O mutirão A21 possui o percentual 0,046 por conta de conter o menor número de pessoas responsáveis analfabetas, sendo menos vulnerável nesse quesito. A relação de maior e menor percentual é diretamente proporcional para indicar precariedade e representa um fator de vulnerabilidade social quando associada a restrição de acesso a serviços educacionais e qualidade de vida.

A quadro 17 consiste na proporção de chefes de família com 10 a 19 anos de

idade. A equação matemática é estabelecida mediante a soma dos chefes de família com idades característica dividido pelo total de domicílios.

Quadro 17 – Indicador 01 de Situação Social dos assentamentos precários do bairro Bom Jardim

Nome do assentamento precário	Código do setor censitário amostral	Total de domicílios	Chefes de famílias com idade de 10 a 19 anos	Proporção de chefes de famílias de 10 a 19 anos
A21	230440070100084	192	2	0,010
Mutirão Estrada da Urucutuba	230440070100507	333	3	0,009
Irmã Dulce I	230440070100076	218	2	0,009
Veneza/Daniel Castro	230440070100098	309	7	0,022
Parque Olivondia	230440070100107	251	2	0,008
Beco da Prefeitura	230440070100106	151	1	0,006
Comunidade Parque Santo Amaro	230440070100095	254	5	0,019
Comunidade Canal Leste	230440070100507	333	3	0,009
Favela Santa Teresinha	230440070100078	137	2	0,014
Forró do Betinho	230440070100086	337	3	0,008
Rei do Gado	230440070100088	238	5	0,021
Oscar Bressano	230440070100087	154	3	0,019
Travessa Ito	230440070100094	275	2	0,007
Favela do Pantanal	230440070100096	283	7	0,024
<b>Total</b>	-	<b>3.465</b>	<b>47</b>	<b>0,190</b>

Fonte: censo demográfico do IBGE (2011).

Considerou-se a escolha desse indicador em virtude do nível de dependência econômica familiar dos jovens no intervalo anual de idade e como sua análise consiste na dificuldade das famílias no processo de reprodução social e disponibilidade para o mercado de trabalho formal. Dessa forma considera-se que quanto maior for o número de chefes de família no assentamento, maiores são as limitações para sobrevivência e acesso ao mercado e maior é a vulnerabilidade social.

Independentemente do valor, nota-se que todos os assentamentos possuem 1 ou mais chefes de família com idade no intervalo considerado. O que detém maior valor de chefes de família com essas características é a Favela Santa Teresinha, no total de 7 chefes de 10 a 19 anos. Os únicos que apresentaram o valor 1 de chefe nesse período de idade do total de domicílios no assentamento foram o mutirão A21 e a favela Forró do Betinho.

Quanto maior for a proporção, maior é a vulnerabilidade representada pela razão entre o número de chefes e total de domicílios. Nesse ínterim, demonstraram maior

precariedade a Favela do Pantanal e menor situação social vulnerável a favela Beco da Prefeitura.

Como indicador com bom potencial estatístico, tem-se o percentual de chefes de família com renda de até 2 salários mínimos e renda média do chefe de família como últimas variáveis (quadro 18). Seu uso buscou conhecer as condições de distribuição de renda ao passo em que considera o acesso das famílias a bens duráveis, alimentação, estabilidade, segurança e resiliência para compreensão da vulnerabilidade social.

Dessa forma, entende-se que esses indicadores assumem maior relevância para conhecimento das condições econômicas, das diferenças intra-urbanas nos assentamentos e, conseqüentemente, suas vulnerabilidades sociais. Não obstante, optou-se por considerar como informações de renda média domiciliar o correspondente ao valor em R\$ do rendimento nominal médio mensal domiciliar *per capita* das pessoas residentes em domicílios particulares (IBGE, 2011a).

Quadro 18 – Indicador 01 e 02 de Renda dos assentamentos precários do bairro Bom Jardim.

Nome do assentamento precário	Código do setor censitário amostral	Total de domicílios	Chefes de famílias com renda de até 2 salários mínimos	Percentual de chefes de famílias com renda de até 2 salários mínimos	Renda média domiciliar (R\$)	Razão de moradores por domicílio	Razão da renda média do chefe de família
A21	230440070100084	192	128	0,666	637,94	3,76	169,66
Mutirão Estrada da Urucutuba	230440070100507	333	283	0,849	517,42	3,94	131,32
Irmã Dulce I	230440070100076	218	195	0,894	547,49	3,38	161,97
Veneza/Daniel Castro	230440070100098	309	250	0,809	456,88	3,74	122,16
Parque Olivondia	230440070100107	251	209	0,832	482,53	3,89	124,04
Beco da Prefeitura	230440070100106	151	128	0,847	504,32	3,37	149,64
Comunidade Parque Santo Amaro	230440070100095	254	198	0,779	507,85	3,87	131,22
Comunidade Canal Leste	230440070100507	333	283	0,849	517,42	3,94	131,32
Favela Santa Teresinha	230440070100078	137	122	0,890	419,75	3,84	109,30
Forró do Betinho	230440070100086	337	275	0,794	583,51	3,21	181,77
Rei do Gado	230440070100088	238	210	0,882	563,63	3,56	158,32
Oscar Bressano	230440070100087	154	115	0,746	413,94	3,56	116,27
Travessa Ito	230440070100094	275	227	0,825	657,59	3,8	173,05
Favela do	230440070100096	283	248	0,876	474,65	3,97	119,55

Pantanal							
<b>Total</b>	-	<b>3.465</b>	<b>2.871</b>	<b>11,546</b>	<b>7.284,92</b>	<b>51,83</b>	<b>1979,67</b>

Fonte: censo demográfico do IBGE (2011).

Nesse assunto, no primeiro indicador, tem-se os assentamentos Mutirão Estrada da Urucutuba e Comunidade Canal Leste (favela) como possuidores da maior quantidade de chefes de família com renda de até 2 salários mínimos (283 chefes). Do contrário, o único detentor da menor quantidade de chefes de família nesse termo é a favela Santa Teresinha, contendo o valor de 122.

O percentual obedece aos parâmetros diretamente proporcionais, isto é, quanto maior é o percentual dos chefes de família, maiores são os domicílios com essas características dentre o total de domicílios no setor censitário amostral. Nesse sentido, os primeiros assentamentos apresentados possuem menor vulnerabilidade social e o último possui maior vulnerabilidade mediante a proporcional quantidade ao total de domicílios contidos no setor.

Sobre a renda média domiciliar, a favela Travessa Ito e o mutirão A21 apresentam-se com valores superiores a R\$600,00. Embora o primeiro assentamento tenha maior renda dentre os assentamentos, seu percentual é alto em função da quantidade de chefes com renda média igual ou inferior a 1 salário mínimo ser maioria, o que justifica seu alto percentual associada a vulnerabilidade, assim como para os demais assentamentos, com exceção do mutirão A21, detendo menor percentual. Como renda média total, os assentamentos apresentam-se na faixa de R\$520,35.

A razão de renda média do chefe de família constitui o segundo indicador do tema Renda. Quanto maior for a razão da renda média dentre os chefes dos assentamentos, considera-se menor vulnerabilidade social para esses territórios.

Conforme apresentado no ano de 2010, os chefes de família da favela Forró do Betinho possuem a melhor renda média com o valor de R\$ 181,77 e a terceira melhor renda mensal domiciliar dentre os assentamentos. Pelo ponto de vista da carência de renda, os chefes de família da favela Santa Teresinha possuem a menor renda entre si, com valor médio de R\$109,30.

Com a atribuição de pesos a cada indicador, a média aritmética dos indicadores permitiu a inferência do Índice Sintético de Vulnerabilidade Social. A média obtida para os 14 assentamentos foi de 0,361 e o desvio padrão como 0,137. Conforme o quadro 19, utiliza-se a fórmula matemática da SEMAS (2008) que distingue as classes de vulnerabilidade entre

baixa, média, alta e muito alta vulnerabilidade.

Quadro 19 - Classes de vulnerabilidade social dos assentamentos precários

Índice	Cálculo		Valor IVS
	Fórmula	Dados	
Baixa vulnerabilidade	Média - ( $1/2$ Desvio Padrão)	$0,361 - (0,117/ 2)$	0,293
Média vulnerabilidade	Média	0,361	0,361
Alta vulnerabilidade	Média + ( $1/2$ Desvio Padrão)	$0,361 + (0,117/ 2)$	0,430
Muito alta vulnerabilidade	Média + ( $1,5 \times$ Desvio Padrão)	$0,361 + (1,5 \times 0,117)$	0,567

Fonte: SEMAS (2008).

Compostos nos valores que variam de 0 a 1, encontram-se as 4 classes de vulnerabilidade de acordo com a fórmula. O valor de baixa vulnerabilidade corresponde ao intervalo de 0 até 0,293. O de média vulnerabilidade situa-se entre 0,294 até 0,361. O de alta vulnerabilidade estabelece-se no intervalo de 0,362 até 0,430 e a muito alta vulnerabilidade é encontrada no intervalo de 0,431 até 0,567.

Quanto mais próximo de 0 menor a vulnerabilidade; do contrário, quanto mais próximo de 1, maior é a vulnerabilidade social. Nesse ínterim, conforme o quadro 20, correspondem a ter baixa vulnerabilidade os assentamentos A21, Comunidade Parque Santo Amaro, Rei do Gado e Oscar Bressano, totalizando 4 territórios. No que se refere a média vulnerabilidade, apenas o assentamento Forró do Betinho possui essa classificação.

Enquadram-se como alta vulnerabilidade os assentamentos Irmã Dulce e Beco da Prefeitura. Já os assentamentos Veneza/Daniel Castro, Mutirão Estrada da Urucutuba, Parque Olivondia, Comunidade Canal Leste, Favela Santa Teresinha e Travessa Ito encontram-se em alta vulnerabilidade.

A figura 7 apresenta a carta do IVS do bairro Bom Jardim com o resultado calculado por setores censitários aplicados na classificação dos assentamentos precários, cuja espacialização segue a delimitação dos setores censitários amostrais. Nota-se que os valores do IVS no total correspondem a 5,529 e não alcançam o total máximo em virtude de serem considerados no quadro apenas os setores censitários de maior representação espacial dos assentamentos precários do bairro.

Os indicadores censitários expõem estatisticamente a vulnerabilidade social dos assentamentos precários. O tratamento dos dados para esses assentamentos no bairro Bom Jardim obteve como predominância mais marcante a vulnerabilidade social em famílias localizadas nos setores de máxima aproximação das ameaças naturais.

Quadro 20 - Índice de Vulnerabilidade Social dos assentamentos precários

Nome do assentamento precário	Código do setor censitário amostral	Índice de Vulnerabilidade Social	Classes de vulnerabilidade social
A21	230440070100084	0,292	Baixa
Mutirão Estrada da Urucutuba	230440070100507	0,486	Muito alta
Irmã Dulce I	230440070100076	0,425	Alta
Veneza/Daniel Castro	230440070100098	0,546	Muito alta
Parque Olivondia	230440070100107	0,494	Muito alta
Beco da Prefeitura	230440070100106	0,411	Alta
Comunidade Parque Santo Amaro	230440070100095	0,247	Baixa
Comunidade Canal Leste	230440070100507	0,486	Muito alta
Favela Santa Teresinha	230440070100078	0,437	Muito alta
Forró do Betinho	230440070100086	0,295	Média
Rei do Gado	230440070100088	0,215	Baixa
Oscar Bressano	230440070100087	0,196	Baixa
Travessa Ito	230440070100094	0,551	Muito alta
Favela do Pantanal	230440070100096	0,442	Muito alta
<b>Total</b>	-	<b>5,529</b>	-

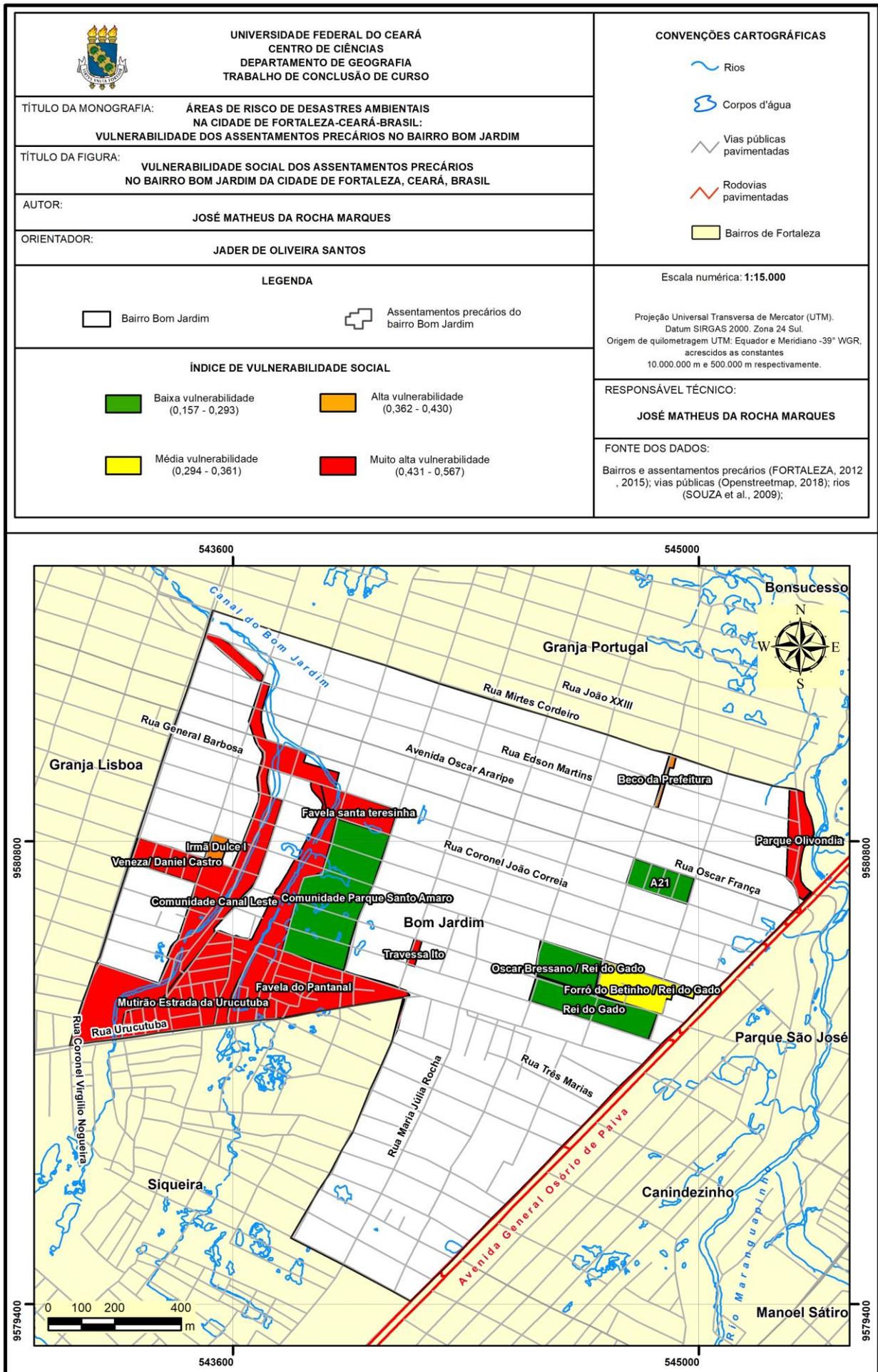
Fonte: o autor (2018).

Os assentamentos com baixa e média vulnerabilidade concentram-se na porção oeste e central do bairro Bom Jardim. Há o indicativo de alta e muito alta vulnerabilidade concentrada nos extremos leste, oeste e norte do bairro, assim quanto apresentam-se como a maioria dentre o total.

A baixa vulnerabilidade no bairro Bom Jardim é constada nos assentamentos precários cujos setores censitários apresentam-se com menores percentuais dos indicadores. Identifica-se a alta e muito alta vulnerabilidade nos setores em que os indicadores utilizados permaneceram com grandes valores.

Como de menor vulnerabilidade, os assentamentos totalizam 1.921 pessoas dentre as melhores com precariedade, correspondendo a 5,09% do total de 37.669 pessoas do bairro Bom Jardim. Já no Forró do Betinho, tem-se 337 pessoas vivendo em médias condições de vulnerabilidade social, cujo percentual populacional para o bairro nessas condições é 0,97%. Nos setores censitários do bairro Bom Jardim, esses foram os que apresentaram, em grande maioria, os menores percentuais.

Santos (2011, p.288) também constata esse cenário para toda a cidade de Fortaleza, afirmando que a baixa e média vulnerabilidade localiza-se em áreas mais valorizadas dos bairros e que dispõem de melhores infraestruturas urbanas.



Fonte: o autor (2018).

Os assentamentos de alta vulnerabilidade totalizam 369 pessoas, sendo 0,89% do bairro em análise. Os de muito alta vulnerabilidade representam 1921 pessoas e correspondem a 5,09% do território intra-urbano. Ao todo, os assentamentos precários constituem 9,19% da população residente no bairro Bom Jardim.

Nesse assunto, as variáveis associadas ao saneamento, educação e renda média do ano de 2010 foram indicadores que melhor expressaram as características para retratar a real precariedade social, sendo também determinantes para explicar para o discernimento da vulnerabilidade social em termos quantitativos, fato também constatado por Santos (2015) para o município de Fortaleza e IPECE (2014) para o município de Caucaia.

Cumprir referir que renda demonstrou ser um indicador fundamental em termos sociais para justificar o poder de reação das famílias face a instabilidade emergente frágil do meio físico. Carmo (2014) possui esse mesmo entendimento quando aponta que a renda é característica elementar para as comunidades manterem estabilidade no contexto de segurança aos desastres ambientais.

Valencio (2009) entende essa análise da mesma forma quando afirma que é através da baixa renda, inferior a três salários mínimos, que se explica a eclosão dos efeitos adversos dos riscos ambientais. A condição de precariedade faz com que as famílias não tenham acesso a recursos materiais e sejam atingidas frequentemente pelas ameaças naturais do rio Maranguapinho e do Canal do Bom Jardim.

No que se refere as favelas, Lima e Santos (2018) afirmam que o padrão construtivo das habitações é muito instável e, em geral, configuram-se como casebres com precárias condições de habitação, possuem elevada densidade habitacional e restrito acesso a infraestrutura urbana viária e sanitária. Para os autores, na cidade de Fortaleza e no bairro Bom Jardim, em grande maioria, estão localizadas em locais inadequados para moradia, na zona de fragilidade emergente e submetidas as inundações.

Os autores também analisam os mutirões para a cidade de Fortaleza e constataam que são assentamentos precários resultantes de programas habitacionais das entidades públicas federais, estaduais e municipais. São assentamentos unifamiliares, horizontais, cuja organização configura-se como vilas sem regularização fundiária e deficiências na manutenção de suas infraestruturas urbanas, o que justifica suas inadequações.

Tem-se que, em suma, a cidade de Fortaleza, com seus bairros e comunidades, foi sendo constituída historicamente por uma forte desigualdade social, representada fortemente pela segregação socioespacial, evidenciada pelas condições urbanas e residenciais diferenciadas. Maricato (2011) corrobora com esse entendimento quando afirma que a alta

vulnerabilidade social contém maior presença nas cidades em detrimento da mais baixa vulnerabilidade.

[...] O território da pobreza urbana não se refere a uma minoria excluída ou marginal, mas em algumas cidades (como, por exemplo, Belém, São Luiz, Fortaleza, Recife, Salvador) compreende a maioria da população [...] (MARICATO, 2011, p.103).

As populações de mais baixa renda do bairro Bom Jardim, vulnerabilizadas socialmente, apresentam-se, em grande parte, exposta as adversidades provenientes de eventos naturais, em que se destacam as precipitações pluviais como principal agente deflagrador de eventos hidrológicos e geomorfológicos com forte potencial de impactos na ocupação urbana empreendida pelas famílias de mais baixa renda, residentes em assentamentos precários.

A organização espacial dos assentamentos permite afirmar que a precariedade desses aumenta na medida em que se aproximam dos rios Maranguapinho e o tributário Canal do Bom Jardim, evidenciando, portanto, que os localizados às margens dos rios tendem a ter maior exposição a fragilidade ambiental urbana, de forma que a condição de vulnerabilidade os sujeitam a ter maior insegurança, instabilidade face aos riscos de desastres ocasionados por inundações e alagamentos.

Entende-se, portanto, que é um quadro constituído por populações vulnerabilizadas historicamente que produz as situações de risco de desastre e, nesse contexto, as inundações representam os eventos naturais potencialmente danosos aos grupos sociais expostos à dinâmica fluvial, sujeitos ao desabrigamento pela perda da casa, ao empobrecimento mais acentuado pela perda de bens materiais e oportunidades e sujeitos a perder até mesmo a própria vida, conforme se verifica historicamente em matérias jornalísticas locais (JORNAL DIÁRIO DO NORDESTE, 2017; JORNAL O POVO, 2017).

## 6 ÁREAS DE RISCO DE DESASTRES EM ASSENTAMENTOS PRECÁRIOS DO BAIRRO BOM JARDIM

No bairro Bom Jardim, assim como no município de Fortaleza, os eventos naturais extremos configuram impactos e riscos emergentes aos que se encontram em situação de precariedade urbanística e ambiental, produzindo as chamadas “áreas de risco”.

Nesse sentido, os riscos de desastres ambientais são produzidos no embate de relações conflituosas entre a localização dos grupos sociais carentes distribuídos desigualmente no espaço urbano e através dos eventos que podem assumir papel de ameaças naturais mediante o potencial de impactos negativos e efeitos adversos que incidem nos assentamentos precários, dependendo da situação de vulnerabilidade.

As áreas de risco ambiental do bairro Bom Jardim, cuja referência são os assentamentos precários, são identificadas em função da integração entre a fragilidade ambiental urbana do meio urbano e a vulnerabilidade social, estabelecida na matriz de classificação dos riscos de desastres (quadro 08). O assentamento em que se enquadrava duas unidades de fragilidade, fez-se a opção de definir a fragilidade principal, isto é, aquela que estava em maior parte do território do assentamento.

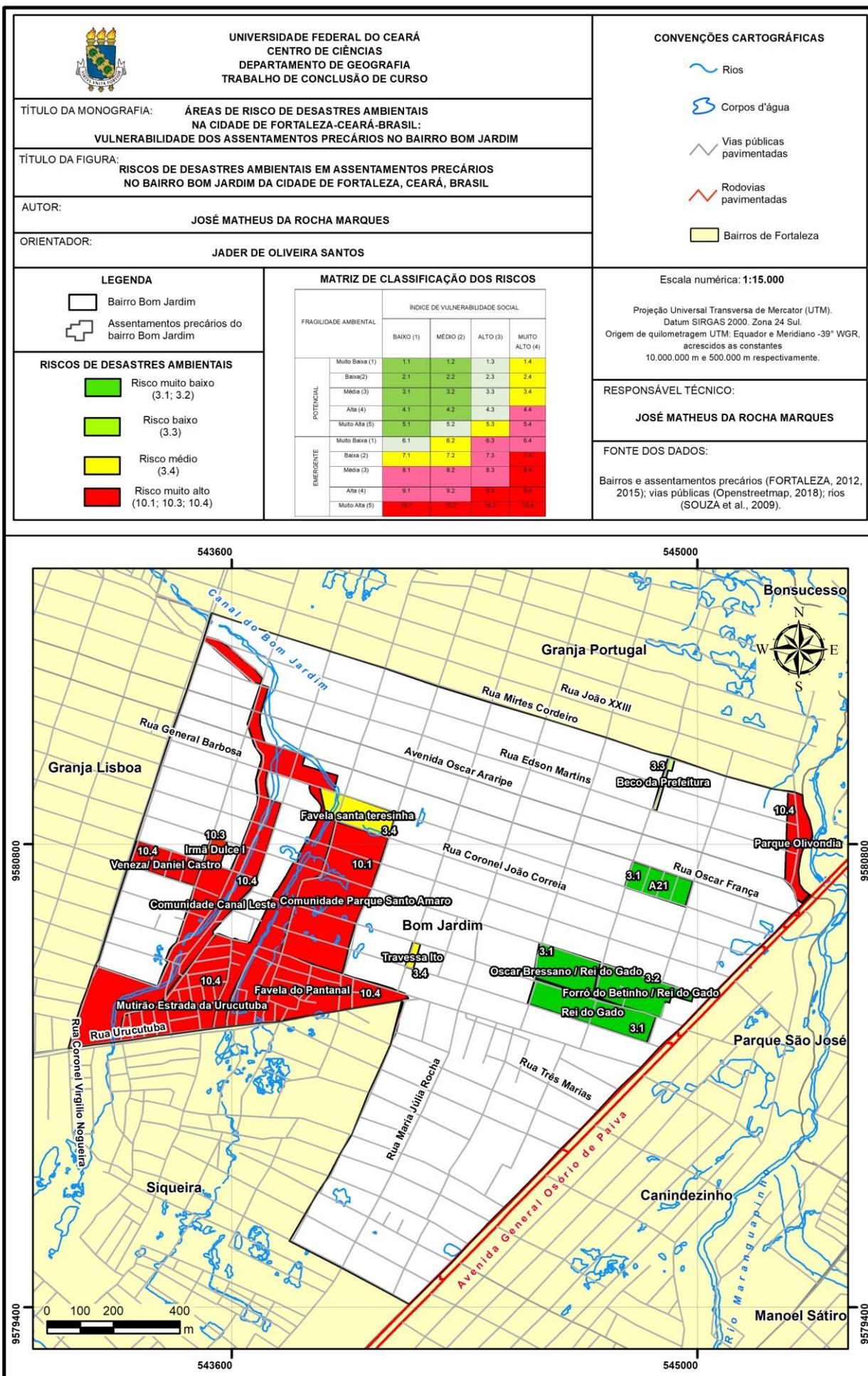
Conforme a matriz, os níveis dos riscos de desastres ambientais são classificados em virtude da correlação das informações que permite afirmar a classificação dos riscos para cada assentamento encontrado (quadro 21).

Quadro 21 - Classificação dos riscos

<b>Classificação dos riscos</b>	<b>Matriz dos índices de fragilidade ambiental e vulnerabilidade social</b>
Muito baixo	1.1-1.2-2.1-2.2-3.1-3.2-4.1-4.2-5.1
Baixo	1.3-2.3-3.3-4.3-5.2-6.1
Médio	1.4-2.4-3.4-5.3-6.2-7.1-7.2
Alto	4.4-5.4-6.3-6.4-7.3-8.1-8.2-8.3-9.1-9.2
Muito alto	7.4-8.4-9.3-9.4-10.1-10.2-10.3-10.4

Fonte: Santos (2011, 2015, 2016).

No bairro Bom Jardim, identifica-se três diferentes níveis de riscos de desastres em assentamentos precários: muito baixo, baixo, médio e muito alto (quadro 22). Como produto-chave da pesquisa, a espacialização dos assentamentos precários é apresentada na figura 8 conforme nível de riscos de desastres ambientais e a matriz de classificação dos riscos.



Fonte: o autor (2018).

A classificação de risco muito baixa e baixa compreende os assentamentos precários cuja vulnerabilidade social manifesta-se baixa ou média e que se inserem na unidade de fragilidade potencial, resultando nos valores 3.1, 3.2 e 3.3 da matriz.

Quadro 22 - Classificação dos riscos de desastres em assentamentos precários

Nome do assentamento precário	Tipo	Índices de correlação	Classificação dos riscos
A21	Mutirão	3.1	Muito baixo
Mutirão Estrada da Urucutuba	Mutirão	10.4	Muito alto
Irmã Dulce I	Mutirão	10.3	Muito alto
Veneza/Daniel Castro	Mutirão	10.4	Muito alto
Parque Olivondia	Favela	10.4	Muito alto
Beco da Prefeitura	Favela	3.3	Baixo
Comunidade Parque Santo Amaro	Favela	10.1	Muito alto
Comunidade Canal Leste	Favela	10.4	Muito alto
Favela Santa Teresinha	Favela	3.4	Muito alto
Forró do Betinho	Favela	3.2	Muito baixo
Rei do Gado	Favela	3.1	Muito baixo
Oscar Bressano	Favela	3.1	Muito baixo
Travessa Ito	Favela	3.4	Médio
Favela do Pantanal	Favela	10.4	Muito alto

Fonte: o autor (2018) com base em Santos (2011, 2015).

Nesse contexto, as favelas Rei do Gado, Oscar Bressano, Forró do Betinho e o mutirão A21 são os 4 assentamentos classificados em riscos muito baixo de desastres ambientais. Corrorespondem a serem, aproximadamente, 3.221 indivíduos nessa situação, correspondendo a ser 8,54% da população do bairro.

São os assentamentos que apresentaram os menores percentuais de vulnerabilidade social, para além do fato de estarem localizados em zona de fragilidade potencial média (em aclave ou no topo dos tabuleiros pré-litorâneos).

A figura 9 registra amostra exemplar das áreas classificadas como muito baixo risco. São as favelas que se encontram nessa situação e que não apresentam limitações habitacionais preocupantes no contexto dos riscos.

Ambientes de risco baixo e médio são verificados em situações que de ambientes de fragilidade potencial, mas que a vulnerabilidade social do assentamento é muito alta. Isso porque quando há incidência de precipitações pluviométricas intensas, a capacidade de resistência ou resposta da população é mínima.

Nessa classificação, o único assentamento precário que configura área de baixo risco ambiental é a favela Beco da prefeitura e confere IVS classificado em alta vulnerabilidade no contraponto da fragilidade potencial média. No que se refere a favela

Travessa Ito e Santa Teresinha, essas situam-se em unidades potencialmente instáveis e apresentam vulnerabilidade social muito alta, cuja classificação permite afirmá-la como risco médio. Em termos quantitativos aproximados, correspondem a ser 1.554 indivíduos, representando 4,12% da população total do bairro.

Figura 9 - Assentamentos precários em risco muito baixo de desastre. A - Favela Oscar Bressano. B - Favela Oscar Bressano. C - Favela Forró do Betinho. D - Favela Rei do Gado.



Fonte: o autor (2018).

A figura 10 exhibe assentamentos precários em situações de baixo e médio risco de desastres. O assentamento precário Beco da Prefeitura não apresenta boas condições nos indicadores sociais, embora se localize predominantemente na unidade dos tabuleiros.

O assentamento Santa Teresinha, embora esteja situado nas duas categorias de fragilidade e tenha mínima capacidade de resposta aos riscos, possui a maior parte do seu território em zona que fornece abrigo aos efeitos das inundações. Esses aglomerados não se caracterizam fortemente como áreas de risco em virtude de o relevo não apresentar limitações a ocupação e habitação.

Os assentamentos precários que se encontram em situações de risco muito alto e que representam de modo preciso as áreas de risco de desastre ambiental no bairro Bom Jardim são registradas na figura 11.

Figura 10 - Assentamentos precários em baixo e médio risco de desastre. A - Favela Beco da Prefeitura. B - Favela Santa Teresinha. C - Favela Santa Teresinha. D - Favela Santa Teresinha.



Fonte: o autor (2018).

Nesses casos críticos, com exceção da Comunidade Parque Santo Amaro, é unânime a presença de assentamentos precários de alta vulnerabilidade social e das zonas de fragilidade ambiental urbana emergente: planície fluvial, lacustre e área de inundação sazonal.

Cumprir referir que a principal ameaça natural para essas áreas no bairro Bom Jardim se dá em função de inundações fluviais e lacustres. Na porção leste, o assentamento passível de ser atingido de forma direta pela inundação fluvial é o Parque Olivondia. Na porção oeste, as inundações atingem dessa forma todos que se encontram representados na cor vermelha da figura 8.

Nessas condições, cerca de 8.129 indivíduos se encontram em áreas de risco muito alto, representando 21,56% da população total do bairro Bom Jardim. Evidenciados pelos registros fotográficos, verifica-se que zonas com construções de estrutura urbanística e arquitetônica precária, sem infraestruturas, fora do limiar de segurança aos desastres e sujeitas a essas ameaças naturais. Esses assentamentos precários apresentam situações de risco de desastres que, geralmente, se materializam em formas danosas com prejuízos materiais e de vidas.

Dessa forma, a organização espacial das áreas de riscos de desastres ambientais apresenta-se nos extremos leste, margem do rio Maranguapinho, e oeste, margens do Canal do Bom Jardim, no bairro homônimo ao Canal. Definidos nesses riscos, os assentamentos caracterizam-se pela concentração da precariedade de serviços, ausência histórica de investimentos e de amparo público que resultam, hoje, em desproteção face as ameaças naturais.

Figura 11 - Assentamentos precários em risco muito alto de desastre. A - Comunidade Canal Leste. B - Comunidade Parque Santo Amaro. C - Comunidade Favela do Pantanal. D - Comunidade Parque Santo Amaro.



Fonte: o autor (2018).

A falta de acesso a serviços, educação, informação, tecnologia e baixa renda implicam na vulnerabilidade social, conferindo dificuldade as famílias em enfrentar situações perante as materializações dos riscos ambientais. O baixo nível educacional dessas populações limita o acesso a renda, aumenta a precariedade e resulta na mínima capacidade de resiliência, acesso a direitos e segurança humana aos desastres.

Os fenômenos das chuvas provocam as inundações do rio Maranguapinho e do Canal do Bom Jardim e resultam em impactos negativos nas populações em áreas de riscos, fato que também é noticiado pela Defesa Civil de Fortaleza (JORNAL O POVO, 2016).

Percebem-se nítidas correlações entre a maior fragilidade dos ambientes com a

ocupação próximas aos rios materializada nos assentamentos precários. Nesse contexto é explícita a formação de áreas de risco, decorrente da localização, exposição e vulnerabilidade dos grupos sociais às inundações do Canal do Bom Jardim e rio Maranguapinho, com potencial de causar desastres.

Essa avaliação provém do diagnóstico geoestatístico do IVS que indicou maior presença de vulnerabilidade social nesses assentamentos, segundo a escolha do setor censitário amostral. Santos (2016) corrobora com essa análise quando avalia os riscos socioambientais para o sítio urbano de Fortaleza..

Conforme o autor, o bairro Bom Jardim possui forte relação com a ocorrência de desastres ambientais em virtude da vulnerabilidade das comunidades e da proximidade com o rio Maranguapinho e o Canal do Bom Jardim. Não por acaso, a maior quantidade das áreas de risco mapeadas pela COMDECFOR localiza-se nas margens dos canais fluviais no bairro.

Para o Brasil, segundo Cardoso (2008, p.30), a eclosão espacial dessas áreas de risco, constituídas por assentamentos precários, é o sintoma evidente da precarização em função da carência socioeconômica dessas famílias que foram historicamente forçadas a ocupar de áreas de alta instabilidade para ocupação, onde as políticas de habitação e legislações públicas foram insuficientes para ofertar moradia adequada e acessiva.

Nas principais cidades da América do Sul, Nunes (2015, p.95) aponta que é justamente no meio urbano das cidades que ocorrem os desastres. Em sua análise, as inundações representam a principal ameaça nas cidades que produzem danos e perdas nas populações, seguindo a tendência mundial.

Nas metrópoles mundiais, Escobar (1992) constata que são justamente esses grupos sociais, excluídos da lógica formal urbana, que não desfrutam dos benefícios do desenvolvimento socioeconômico do mesmo modo que se vê a segregação do território como um contexto de sujeição a injustiça e a exclusão, aliada ao desamparo das entidades públicas, promove certo ar de inquietude com os riscos, como também aponta Maricato (2003).

Nesse contexto, os processos físicos naturais e sociais aparecem em forma de riscos de desastres ambientais. Esses riscos possuem expressão socioespacial em função das práticas das características sociais e físicas das áreas. Os eventos das inundações constituem ameaça a permanência sazonal no local. São os produtos das interações desequilibradas e conflitantes entre o meio social e os processos naturais.

## 7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao longo da história da humanidade os desastres foram e são denominados de diferentes maneiras (naturais, ambientais e socioambientais), sendo explicados por diferentes modos. As sociedades conviveram e convivem com a ocorrência de situações de crise e no envolvimento em que se estabelece uma sociedade de múltiplos riscos, os riscos de desastres ambientais merecem atenção em serem conhecidos e precisamente localizados no território.

Nesse assunto, este estudo partiu do fato problemático histórico da ocorrência de desastres ambientais que acontecem de modo geral nos assentamentos precários do bairro Bom Jardim, centrados em crítica situação socioeconômica.

Para o primeiro objetivo, tem-se que a hipótese da avaliação da dimensão espacial das inundações que correspondem a ameaças naturais aos assentamentos se tornou válida quando considerou que as inundações, nos períodos chuvosos, incidem nos fundos dos vales do Canal do Bom Jardim e do rio Maranguapinho e se distribuem por toda a planície fluvial, caracterizando-a em zona de fragilidade ambiental emergente.

Desse modo, os assentamentos que estão nas zonas de fragilidade potencial média possuem certa estabilidade nesse sentido. Embora apresentem alta vulnerabilidade, no caso da favela Beco da Prefeitura e Santa Teresinha, o risco não se torna emergente, pois não há forte ameaça na situação. Essa constatação atendeu ao primeiro objetivo da pesquisa.

Para a segunda hipótese, o entendimento da vulnerabilidade social enquanto uma condição que leva o assentamento precário estar suscetível ao desastre conferiu validade explicativa para formação das áreas de risco no bairro. Entretanto, os resultados do tratamento geostatístico refutaram parcialmente a hipótese, pois presumia-se que todos os assentamentos precários estavam em setores de maior vulnerabilidade social e a investigação apontou assentamentos que não se encontraram em situação de alta vulnerabilidade social, identificando que existem assentamentos precários em baixa vulnerabilidade.

O uso do índice estatístico permitiu espacializar a precariedade e retratar a realidade social das famílias, atendeu ao segundo objetivo da pesquisa. Nesse assunto, embora o IVS apresente diferenciação na discriminação de alguns indicadores e os setores censitários não contemplem totalmente os territórios dos assentamentos precários, os resultados geostatísticos permitiram atingir o objetivo de avaliar as realidades sociais e urbanísticas dos assentamentos precários, indicando que a precariedade e o número de famílias em risco aumentam à medida em que os assentamentos se aproximam dos rios.

Ressalta-se que o IVS permitiu discernir a vulnerabilidade. Embora acuse baixa

vulnerabilidade para os assentamentos precários, certamente não permite afirmar por completo que esses não são precários. Mesmo o fato de estarem em baixa vulnerabilidade não impede formação de áreas de risco, fato que se constata quando analisa-se a Comunidade Parque Santo Amaro.

De tal forma, com o mesmo objeto de estudo, uma metodologia que integra a fragilidade dos sistemas ambientais e a vulnerabilidade das populações pode ser aplicada para conhecimento das áreas de risco para toda a cidade de Fortaleza, assim como para os demais centros urbanos, buscando verificar as situações de risco de desastres em assentamentos precários.

No final, os resultados e as discussões expostas neste trabalho encerram a interpretação de que no bairro Bom Jardim é evidente a produção espacial das áreas de risco marcadas pela vulnerabilidade dos assentamentos precários e porções de maior fragilidade ambiental urbana. As características naturais do território indicam os tipos de riscos ambientais e, aliadas ao contexto vulnerável, influenciam no potencial de ocorrência de desastres, na qual se espacializa de forma diferente de acordo com os resultados do IVS.

Os territórios de alto nível de fragilidade ambiental urbana não apresentam condições adequadas para ocupação, como se percebe nas planícies fluviais no bairro Bom Jardim, espaço sujeito a desastres associados a inundação, com possibilidade de danos tanto materiais quanto humanos.

A gestão preventiva dos riscos de desastres, assim como o diálogo entre a ação municipal com a social podem ser ferramentas úteis para potencializar a visão sobre a realidade local com possibilidade de resultarem em medidas para atuação face aos riscos de desastres. Compreende-se que aonde não há essa situação, cujo gerenciamento e ordenamento do território urbano de entidades públicas é ineficaz, a sujeição do ambiente social à materialização dos riscos eleva-se.

Essa constatação serve à identificação das áreas de risco de desastres ambientais relativas às inundações nesse território intra-urbano da cidade de Fortaleza e a compreensão de que o contexto socioespacial em pauta representa condições propícias à ocorrência de desastres, necessitando de medidas de ordenamento territorial destinadas à prevenção e redução de riscos.

## REFERÊNCIAS

- ADGER, Neil. Vulnerability. **Global Environment Change**, v. 16, n.3, p. 286 - 281, 2006.
- ALEDO, Antonio; Sulaiman, Samia. La incuestionabilidad del riesgo: vulnerabilidad social y riesgo sísmico en municipios turísticos. **Cuadernos de Turismo**, n. 36, p.17-37, 2015.
- AMARAL, Arthur Pires. **Os riscos do lugar e os lugares do risco**. Goiânia: Editora Appris, 2015.
- BARRETO, Ricardo Candéa Sá; SANTOS, Eli Izildro dos; CARVALHO, Ícaro Célio Santos de. Uma análise espacial da pobreza multidimensional nos bairros de Fortaleza - Ceará. **Revista Brasileira de Estudos Regionais e Urbanos**, v. 11, n. 3, p.336 - 357, 2017.
- BANCO MUNDIAL. **Urban Resilience & Disaster Risk Management**. Disponível em: <<http://www.worldbank.org/en/topic/urbandevelopment/brief/urban-resilience-disaster-risk-management>>. Acesso em: 16 dez. 2017.
- BECK, Ulrich. **Sociedade de risco: rumo a uma outra modernidade**. Tradução: Sebastião Nascimento. São Paulo: Editora 34, 2010. 368p.
- BRASIL. **Guia para o mapeamento e caracterização de assentamentos precários**. Brasília: Ministério das Cidades, 2010.
- \_\_\_\_\_. 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.
- \_\_\_\_\_. Lei nº 6.766 de 19 de dezembro de 1979. **Dispõe sobre o Parcelamento do Solo Urbano e dá outras Providências**. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/LEIS/L6766.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L6766.htm)>. Acesso em: 27 ago. 2018.
- CARDONA, Omar Darío. **Estimación holística del riesgo sísmico utilizando sistemas dinámicos complejos**. Tese (doutorado) - Universidad Politécnica de Cataluña, Barcelona, 2001.
- \_\_\_\_\_. The need for rethinking the concepts of vulnerability and risk from a holistic perspective: a necessary review and criticism for effective risk management. In: BANKOFF, G.; FRERKS, G.; HILLGORST, D. (orgs.). **Mapping vulnerability: disasters, development and people**. London: Earthscan publishers, 2004.
- CARDOSO, Adauto Lucio. Assentamentos precários no Brasil: discutindo conceitos. In: MORAIS, Maria da Piedade; KRAUSE, Cleandro; NETO, Vicente Correia Lima.

**Caracterização e tipologia de assentamentos precários:** estudos de caso brasileiros. Brasília: IPEA, 2016. 540 p.

CARMO, Roberto Luís do. Urbanização e Desastres: Desafios para a Segurança Humana no Brasil. In: CARMO, Roberto Luís do; VALENCIO, Norma. (orgs.). **Segurança humana no contexto dos desastres.** São Carlos: RiMa Editora, p.1-14, 2014.

COSTA, Maria Clélia Lustosa. Arranjo familiar e a vulnerabilidade na região metropolitana de Fortaleza. In: COSTA, Maria Clélia Lustosa; DANTAS, Eustógio Wanderley Correia (orgs.). **Vulnerabilidade socioambiental na região metropolitana de Fortaleza.** Fortaleza: Edições UFC, 2009.

\_\_\_\_\_. **Capítulos de geografia histórica de Fortaleza.** Fortaleza: Imprensa Universitária, 2017.

CORRÊA, Roberto Lobato. **O espaço urbano.** 4ª ed. São Paulo: Editora Ática, 1999. 79p.

CUTTER, Susan L.; BORUFF, Bryan J.; SHIRLEY, W. Lynn. Social Vulnerability to Environmental Hazards. **Social Science Quarterly**, v.84, p. 242-261, 2003.

CUTTER, Susan L.; BARNES, Lindsey; BERRY, Melissa; BURTON, Christopher; EVANS, Elijah; TATE, Eric; WEBB, Jeniffer. A place-based model for understanding community resilience to natural disasters. **Global Environmental Change**, v. 18, n. 4, p. 598-606, oct. 2008.

ESCOBAR, Arturo. Planning. In: **The Development Dictionary: A Guide to Knowledge as Power.** SACHS, Wolfgang (org.). London: Zed Books, 1992. p.132-145.

DESCHAMPS, Marley Vanice. **Vulnerabilidade socioambiental na Região metropolitana de Curitiba.** 2004. Tese (doutorado) - Programa de pós-graduação em desenvolvimento e meio ambiente, Universidade Federal do Paraná, Curitiba. 192f.

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**, v.1, p. 15-27, 2005.

FREITAS, Clarissa Figueiredo Sampaio. Ilegalidade e degradação em Fortaleza: os riscos do conflito entre a agenda urbana e ambiental brasileira. **Revista Brasileira de Gestão Urbana**, v. 6, n. 1, p.109-125. 2014.

GILBERT, Claude. O fim dos riscos? **Revista Desenvolvimento e Meio Ambiente**, n. 5, p.13-21, jan./jun., 2002.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Censo Demográfico de 2010.** Rio de Janeiro: IBGE, 2011 (a).

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Base de informações do**

**Censo Demográfico 2010:** Resultados do Universo por setor censitário. Rio de Janeiro: IBGE, 2011 (b).

JORNAL DIÁRIO DO NORDESTE. **Criança é arrastada pelas águas do Rio Maranguapinho.** 2006. Disponível em:

<<http://diariodonordeste.verdesmares.com.br/editorias/metro/crianca-e-arrastada-pelas-aguas-do-rio-maranguapinho-1.180954>>. Acesso em: 22/08/2018.

\_\_\_\_\_. **Registradas 30 ocorrências na periferia e Centro.** 2009. Disponível em: <<http://diariodonordeste.verdesmares.com.br/cadernos/cidade/registradas-30-ocorrencias-na-periferia-e-centro-1.641928>>. Acesso em: 22 ago. 2018.

\_\_\_\_\_. **Maranguapinho invade residências.** 2017. Disponível em: <<http://diariodonordeste.verdesmares.com.br/cadernos/cidade/maranguapinho-invade-residencias-1.1736443>>. Acesso em: 05 mai. 2017.

JORNAL GLOBO NOTÍCIAS. **Dois túneis ficam alagados em Fortaleza após fortes chuvas.** 2016. Disponível em: <<http://g1.globo.com/ceara/noticia/2016/04/dois-tuneis- ficam-alagados-em-fortaleza-apos-fortes-chuvas.html>>. Acesso em: 22 ago. 2018.

JORNAL O POVO. **Risco de desabamento e inundação estão entre ocorrências registradas pela Defesa Civil.** 2018. Disponível em: <<https://www.opovo.com.br/noticias/fortaleza/2018/01/risco-de-desabamento-e-inundacao-estao-entre-ocorrencias-registradas-p.html>>. Acesso em: 19 jul. 2018.

\_\_\_\_\_. **Há 20 anos, a Cidade parou.** 2017. Disponível em: <<https://www.opovo.com.br/jornal/cotidiano/2017/04/ha-20-anos-a-cidade-parou.html>>. Acesso em: 09 jul. 2018.

KATZMAN, Rúben. Notas sobre la medición de la vulnerabilidad social. In: BID - Banco Mundial-CEPAL-IDEA, 5º Taller Regional. **La medición de la pobreza:** métodos y aplicaciones (continuación). Aguascalientes, 6 al 8 de junio de 2000, Santiago de Chile, p.275-301.

KOWARIC, Lúcio. **Viver em risco:** sobre a vulnerabilidade socioeconômica e civil. São Paulo: Editora 39, 2009.

LIMA, João Sérgio Queiroz de; SALES, Luis Belino Ferreira; MORAIS, Thiago Martins de. **Visão Técnica da geografia física aplicada para o desenvolvimento de projetos públicos habitacionais de interesse social em Fortaleza-Ceará.** In: XIII Simpósio Brasileiro de Geografia Física Aplicada, 2009, Viçosa-MG. Simpósio Brasileiro de Geografia Física Aplicada, 2009.

LIMA, João Sérgio Queiroz de; SANTOS, Jader de Oliveira; ZANELLA, Maria Elisa.

Impactos das chuvas na cidade de Fortaleza no triênio 2013, 2014, 2015. **Territorium**. v.25, p.5-22, 2018.

LIMA, João Sérgio Queiroz de; SANTOS, Jader de Oliveira. Precarious settlements in a regional metropolis of northeast Brazil: the case of the Fortaleza city, Ceará state. **Caminhos de Geografia**, v. 19, n. 67, p. 289-303, set/2018.

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. 222p. Tese (doutorado em Geografia) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2018.

LIMA, Maria Lucia Cavendish Cavalcanti. SOMEKH, Nadia. Análise urbanística e diagnóstico de assentamentos precários: um roteiro metodológico. **Ambiente Construído**, v. 13, n. 1. Porto Alegre, p. 109-127, jan./mar. 2013.

MAPURUNGA, José. **Bom Jardim**. Fortaleza: SECULTFOR, 2015. 80p.

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.

\_\_\_\_\_. As dimensões da vulnerabilidade. **São Paulo em Perspectiva**, v.20, n.1, p. 33 - 43, jan./mar. 2006.

MARICATO, Ermínia. MetrÓpole, legislação e desigualdade. **Estudos Avançados**, n.17, v.48, 2003.

\_\_\_\_\_. **O Impasse da Política Urbana no Brasil**. Petrópolis: Voxes, 2011.

MEEROW, Sara.; NEWELL, Joshua. P.; STULTS, Melissa. Defining urban resilience: A review. **Elseiver**, v. 147, p. 38 - 49, dez. 2015.

MONTEIRO, Adriana Roseno; VERAS, Antonio Tolrino de Rezende. A questão habitacional no Brasil. **Mercator**, v. 16, 2017.

MONTEIRO, Jander Barbosa; ZANELLA, Maria Elisa. Eventos pluviométricos extremos e impactos associados em Fortaleza-CE: uma análise a partir da técnica de quartis. In: SILVA, Charlei Aparecido; FIALHO, Edson Soares; STEINKE, Ercília Torres. (Orgs.). **Experimentos em Climatologia Geográfica**. UFGD, Dourados, pp. 165-186, 2014.

MOREIRA, Francisco Giovanni Pimentel. **O capital imobiliário e a produção urbana de Fortaleza**: estudo de caso para o período de 1950-1970. Fortaleza, 2004. Dissertação (mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Sociologia, Departamento de Ciências Sociais, Universidade Federal Do Ceará. 2004.

NUNES, Lucí Hidalgo. **Urbanização e desastres naturais**: abrangência na América do Sul.

São Paulo: Oficina de Textos, 2015.112p.

OLÍMPIO, João Luís Sampaio. **Análise multicritério do risco de desastres naturais: um estudo sobre a seca na região nordeste do Brasil**. 242f. Tese (doutorado em Geografia) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2017.

OLÍMPIO, João Luís Sampaio; ZANELLA, Maria Elisa. Distribuição espaço-temporal dos desastres naturais associados à dinâmica climática no estado do Ceará. **Revista do Departamento de Geografia – USP**, v. 30, p.110-131, 2015.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. **The World's Cities in 2016**. United Nations: 2016.

PENNA, Nelba Azevedo; FERREIRA, Ignez Barbosa. Desigualdades socioespaciais e áreas de vulnerabilidades nas cidades. **Mercator**, Fortaleza, v. 13, n. 3, p. 25-36, dez. 2014.

PENDALL, Rolf; THEODOS; Brett; FRANKS, Kaitlin. Vulnerable people, precarious housing, and regional resilience: an exploratory analysis. **Housing Policy Debate**, v. 22, n. 2, p. 271-296, 2012.

PEQUENO. Luiz Renato Bezerra. Estrutura intraurbana sócio-ocupacional e condição desigual de moradia na região metropolitana de Fortaleza. **Mercator**, n. 13, p. 71 - 86, 2008.

PREFEITURA MUNICIPAL DE FORTALEZA. **Defesa Civil monitora áreas vulneráveis e atende famílias atingidas pelas chuvas**. Fortaleza, 31 mar. 2016. Disponível em: <https://www.fortaleza.ce.gov.br/noticias/defesa-civil-monitora-areas-vulneraveis-e-atende-familias-atingidas-pelas>. Acesso em: 03 mai. 2017.

PREFEITURA MUNICIPAL DE FORTALEZA. **Plano 2040**: equidade social, territorial e ambiental. Fortaleza: INPLANFOR, 2016, p.302.

QUEIROZ FILHO, Alfredo Pereira. As definições de assentamentos precários e favelas e suas implicações nos dados populacionais: abordagem da análise de conteúdo. **Revista Brasileira de Gestão Urbana**, v. 7, p. 340-353, 2015.

ROSS, Jurandy Luciano Sanches. O registro cartográfico dos fatos geomórficos e a questão da taxonomia do relevo. **Revista do Departamento de Geografia**, São Paulo, v.6, p.17- 29, 1992.

\_\_\_\_\_. Análise empírica da fragilidade empírica dos ambientes naturais e antropizados. **Revista do Departamento de Geografia**, São Paulo. v.8, p.63-74, 1994.

\_\_\_\_\_. Análises e sínteses na abordagem geográfica da pesquisa para o planejamento ambiental. **Revista do Departamento de Geografia** São Paulo, v.9, p.65-75, 1995.

\_\_\_\_\_. **Ecogeografia do Brasil**: subsídios para o planejamento ambiental. São Paulo: Oficina de textos, 2006. 208p.

SALES, Lícia Benício; SANTOS, Jader de Oliveira. Análise da fragilidade ambiental e suscetibilidade aos riscos nos bairros Barroso, Cajazeiras e Jangurussu: cidade de Fortaleza-Ceará. **Revista GEONORTE**, edição especial, n. 1, v. 10, p.78-82, 2014.

SANTOS, Carlos Nelson Ferreira dos. Está na hora de ver as cidades como são de verdade. **BIB**, n. 21, p. 59-63, 1986.

SANTOS, Jader de Oliveira. **Fragilidade e riscos socioambientais em Fortaleza-CE: contribuições ao ordenamento territorial**. 2011. 331f. Tese (doutorado em Geografia Física) – Universidade de São Paulo, Faculdade de Filosofia Letras e Ciências Humanas (FFLCH), São Paulo, 2011.

\_\_\_\_\_. Relações entre fragilidade ambiental e vulnerabilidade social na susceptibilidade aos riscos. **Mercator**, Fortaleza, v. 14, n. 2, p. 75-90, mai./ago. 2015.

\_\_\_\_\_. **Fragilidade e riscos socioambientais em Fortaleza-CE**. Fortaleza: Imprensa Universitária, 2016. 188 p.

SANTOS, Jader de Oliveira; ROSS, Jurandyr Luciano Sanches. Fragilidade ambiental urbana. **Revista da ANPEGE**, v.8, n.10, p.127-144, ago./dez. 2012.

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.

SANTOS, Milton. **A urbanização brasileira**. 5ª ed., São Paulo: Universidade de São Paulo, 2008, 176p.

SECRETARIA MUNICIPAL DE ASSISTÊNCIA SOCIAL (SEMAS). **Índice de Vulnerabilidade Social**. Relatório técnico. Fortaleza. 2009. 26p.

SILVA, José Borzarcchiello da. **Quando os incomodados não se retiram: uma análise dos movimentos sociais em Fortaleza**. Fortaleza: Multigraf Editora, 1992. 192p.

\_\_\_\_\_. Formação socioterritorial urbana. In: DANTAS, Eustógio Wanderley Correia; COSTA, Maria Clélia Lustosa; SILVA, José Borzarcchiello da. **De cidade a metrópole: (trans)formações urbanas em Fortaleza**, Edições UFC: Fortaleza, p.13-86. 2009.

SOUZA, Lucas Barbosa; ZANELLA, Maria Elisa. **Percepção de riscos ambientais: teoria e aplicações**. Fortaleza: Edições UFC, 2009. 240p.

SOUZA, Marcos José Nogueira de; NETO, José Meneleu; SANTOS, Jader de Oliveira; GONDIM, Marcelo Saraiva. **Diagnóstico geoambiental do município de Fortaleza: subsídios ao macrozoneamento ambiental e à revisão do plano diretor participativo (PDPFor)**. Fortaleza: Prefeitura Municipal de Fortaleza, 2009. 172p.

SOUZA, M. J. N. Contribuições ao estudo das unidades morfo-estruturais do estado do Ceará.

**Revista de Geologia**, Fortaleza, v. 1, p.73-91, 1988.

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.

TOBIN, G. A.; MONTZ, B. E. **Natural hazards: explanation and integration**. New York: The Guilford Press, 1997

TRICART, Jean. **Ecodinâmica**. Rio de Janeiro: IBGE, 1977. 97p.

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.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA (UFSC). Centro Universitário de Pesquisa e Estudos sobre Desastres (CEPED). **Atlas brasileiro de desastres naturais: 1991 a 2012**. 2ª. ed. Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina - UFSC, Centro Universitário de Estudos e Pesquisas sobre Desastres - CEPED. UFSC, 2013. 126p.

UNISDR. **Living with Risk: a global review of disaster reduction initiatives**. v.1, New York and Geneva: United Nations Inter-Agency Secretariat of the International Strategy for Disaster Reduction (UNISDR), 2004.

\_\_\_\_\_. **Terminology on disaster risk reduction**. Geneva: United States International Strategy for Disaster Reduction (UNISDR), 2009. 35p.

VALENCIO, 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. 280 p.

\_\_\_\_\_. Desastres, ordem social e planejamento em defesa civil: o contexto brasileiro. **Saúde soc.**, São Paulo, v.19, n.4, p.748-762, Dec. 2010.

VEYRET, Yvette. Introdução. In: VEYRET, Yvette (org.) **Os riscos: o homem como agressor e vítima do meio ambiente**. Tradução Dílson F. da Cruz. São Paulo: Contexto, 2007. 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. São Paulo: Contexto, 2007a, p. 23-24.

VEYRET, Yvette; RICHEMOND, Nancy Meschinet de. Definições e vulnerabilidades do risco. In: VEYRET, Yvette (org.) **Os riscos: o homem como agressor e vítima do meio ambiente**. Tradução Dílson Ferreira da Cruz. São Paulo: Contexto, 2007b. p. 25-46.

VIANA, Viviane Japiassú. **Gestão de risco de desastres no Brasil: Leitura das estratégias locais de redução de riscos de inundação em Nova Friburgo, RJ**. 2016. 407f. Tese (doutorado

em Meio Ambiente) – Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2016.

VILLAÇA, Flávio. **Espaço intra-urbano no Brasil**. 2ª ed. São Paulo: Lincoln Institute, 2001. 373p.

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.

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.