



UNIVERSIDADE DO ESTADO DO RIO GRANDE DO NORTE – UERN  
FACULDADE DE CIÊNCIAS EXATAS E NATURAIS – FANAT  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS NATURAIS – PPGCN  
MESTRADO EM CIÊNCIAS NATURAIS – MCN



CAMILA SAIURY PEREIRA SILVA

**VULNERABILIDADE SOCIOAMBIENTAL URBANA:  
UM ESTUDO DA CIDADE DE MOSSORÓ/RN.**

MOSSORÓ-RN

2017

**CAMILA SAIURY PEREIRA SILVA**

**VULNERABILIDADE SOCIOAMBIENTAL URBANA:  
UM ESTUDO DA CIDADE DE MOSSORÓ/RN.**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Naturais, da Universidade do Estado do Rio Grande do Norte, como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de mestre em Ciências Naturais.

Orientador: Prof. Dr. Alfredo Marcelo Grigio.

Co-Orientadora: Prof<sup>a</sup>. Dra. Zoraide Souza Pessoa.

MOSSORÓ-RN

2017

Ficha catalográfica gerada pelo Sistema Integrado de Bibliotecas  
e Diretoria de Informatização (DINF) - UERN,  
com os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

S586v Silva, Camila Saiury Pereira.  
Vulnerabilidade socioambiental urbana: um estudo da cidade de  
Mossoró/RN / Camila Saiury Pereira Silva - 2017.  
118 p.

Orientador: Alfredo Marcelo Grigio.  
Coorientadora: Zoraide Souza Pessoa.  
Dissertação (Mestrado) - Universidade do Estado do Rio Grande do  
Norte, Programa de Pós-Graduação em Ciências Naturais, 2017.

1. Sociedade e Ambiente. 2. Problemas Urbanos. 3. Vulnerabilidade  
Socioambiental. I. Grigio, Alfredo Marcelo, orient. II. Pessoa, Zoraide  
Souza, co-orient. III. Título.

**CAMILA SAIURY PEREIRA SILVA**

**VULNERABILIDADE SOCIOAMBIENTAL URBANA:  
UM ESTUDO DA CIDADE DE MOSSORÓ/RN.**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Naturais, da Universidade do Estado do Rio Grande do Norte, como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de mestre em Ciências Naturais.

Aprovada em: 09 de março de 2017

**BANCA EXAMINADORA**

---

Prof. Dr. Alfredo Marcelo Grigio – Orientador  
Universidade do Estado do Rio Grande do Norte – UERN

---

Prof<sup>a</sup>. Dra. Zoraide Souza Pessoa – Co-Orientadora  
Universidade Federal do Rio Grande do Norte – UFRN

---

Prof<sup>a</sup>. Dra. Larissa da Silva Ferreira Alves  
Universidade do Estado do Rio Grande do Norte – UERN

**MOSSORÓ-RN**

2017

*Às duas mulheres mais importantes da minha vida,  
Cicera (mãe) e Luiza (avó).  
Ao meu companheiro Helton Barbosa,  
por estar sempre ao meu lado.*

**Dedico**

## AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus por estar sempre presente em minha vida, dando-me força e paciência para superar todos os obstáculos.

À minha família, em especial aos meus pais Rivaldo Raimundo da Silva e Cicera Ferreira Pereira, a minha irmã Crislany Pereira Silva e a minha avó Luiza Ferreira Pereira, obrigada por tudo. Também quero agradecer ao meu companheiro Antônio Helton da Silva Barbosa, por compartilhar juntos mais uma conquista acadêmica.

Ao meu orientador, desde a graduação em Gestão Ambiental até aqui na pós-graduação em Ciências Naturais, Prof. Dr. Alfredo Marcelo Grigio por não medir esforços para construirmos um bom trabalho, obrigada por suas contribuições, sugestões e pela atenção dada ao meu trabalho.

À minha Co-orientadora, Prof.<sup>a</sup> Dra. Zoraide Souza Pessoa pelos seus ensinamentos e contribuições que foram de fundamental importância para construção desse trabalho. Também quero agradecer por me receber em sua casa nos momentos de orientação.

Agradeço à Prof.<sup>a</sup> Dra. Márcia Regina Farias da Silva, examinadora do meu trabalho, na defesa do projeto e na qualificação, pela especial atenção e valiosas sugestões.

À Prof.<sup>a</sup> Dra. Larissa da Silva Ferreira Alves por suas contribuições, que foram fundamentais para melhoria deste e de outros trabalhos futuros.

Ao “Doutor” Me. Maykon Targino pela amizade e compartilhamento das disciplinas no mestrado.

À Prof.<sup>a</sup> Dra. Alessandra Bezerra da Rocha, ao Me. Anderson Adailson da Silva, aos coordenados e colaboradores do projeto intitulado “Elementos climáticos, conforto térmico e vegetação na área urbana de Mossoró-RN”, em especial, ao Wesley Kevin Souto do Vale que mapeou a temperatura da superfície terrestre da área urbana de Mossoró, agradeço a todos pela disponibilização dos dados.

Ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Naturais (PPCN), pela oportunidade da realização do mestrado.

Universidade do Estado do Rio Grande do Norte (UERN), ao Núcleo de Estudos Socioambientais e Territoriais (NESAT) e a todos os professores, que direta ou indiretamente foram fundamentais para o meu processo de aprendizagem, na formação acadêmica e profissional.

*“Não podemos pensar em desenvolvimento econômico, reduzir as desigualdades sociais e em qualidade de vida sem discutirmos meio ambiente.”*

Carlos Queiroz

## RESUMO

O crescimento desordenado das cidades brasileiras associado à concentração populacional e suporte de planejamento frágil, tem gerado pressão sobre os recursos naturais, ao mesmo tempo em que degrada as condições de vida das populações urbanas, transformando as cidades em espaços de risco e vulnerabilidade. Esta dissertação teve como objetivo principal analisar as situações de vulnerabilidade socioambiental urbana da cidade de Mossoró. Os procedimentos metodológicos se basearam na proposta metodológica desenvolvida por Maior (2014), que considera as relações entre os aspectos sociais, econômicos, ambientais e espaciais da vulnerabilidade. A operacionalização da metodologia se deu por meio de pesquisa de abordagem quantitativa, o que possibilitou a integração de diferentes conjuntos de dados secundários e que permitiram analisar as vulnerabilidades social, ambiental e socioambiental que ocorrem dentro da área urbana da cidade de Mossoró, tomando como unidade de análise espacial as Áreas de Expansão Demográfica. Quanto ao recorte temporal, este trabalho compreendeu o período de 2010 a 2016. Os resultados sugerem um cenário socioambiental complexo, que evidenciam a sobreposição dos riscos e problemas sociais e ambientais. Dessa forma, no contexto da cidade de Mossoró tanto as Áreas de Expansão Demográfica periféricas quanto as centrais mostraram-se vulneráveis, porém com níveis diferenciados. De maneira geral, o presente estudo constitui um importante instrumento para definição de ações e implementação de políticas públicas sociais e ambientais de forma integrada. Assim como, poderá vir a contribuir para o planejamento e a gestão ambiental urbana da cidade de Mossoró, visando garantir o acesso da população aos direitos sociais básicos e, com isso, minimizar as desigualdades socioambientais existentes na cidade de Mossoró.

**Palavras-chave:** Sociedade e Ambiente; Problemas Urbanos; e Vulnerabilidade Socioambiental.

## ABSTRACT

The disorderly growth of Brazilian cities associated with population concentration and support of fragile planning has generated pressure on natural resources, while at the same time degrading the living conditions of urban populations, transforming cities into spaces of risk and vulnerability. This dissertation had as main objective to analyze the situations of social and environmental vulnerability of the city of Mossoró. The methodological procedures were based on the methodological proposal developed by Maior (2014), which considers the relationships between the social, economic, environmental and spatial aspects of vulnerability. The methodology was implemented through a quantitative approach, which allowed the integration of different sets of secondary data that allowed to analyze the social, environmental and socio-environmental vulnerabilities that occur within the urban area of the city of Mossoró, taking as a unit Analysis of the Areas of Demographic Expansion. Regarding the temporal cut, this work comprised the period from 2010 to 2016. The results suggest a complex socio-environmental scenario, which shows the overlapping of social and environmental risks and problems. Thus, in the context of the city of Mossoró, both peripheral and central Population Expansion Areas were vulnerable, but with different levels. In general, the present study constitutes an important instrument for defining actions and implementing social and environmental public policies in an integrated way. As well as, it could contribute to the urban environmental planning and management of the city of Mossoró, aiming to guarantee the population's access to basic social rights and, with this, to minimize social and environmental inequalities in the city of Mossoró.

**Keywords:** Society and Environment; Urban Problems; And Socio-environmental Vulnerability.

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1</b> – Principais esferas do conceito de vulnerabilidade. ....	24
<b>Figura 2</b> – Modelo “perigos do lugar” da vulnerabilidade. ....	26
<b>Figura 3</b> – Aglomerado subnormal Wilson Rosado, Área de Expansão Demográfica 11, Mossoró/RN. ....	42
<b>Figura 4</b> – Paisagem das áreas enobrecidas da cidade, Nova Betânia, Área de Expansão Demográfica 09, Mossoró/RN.....	42
<b>Figura 5</b> – Procedimentos metodológicos para a identificação da vulnerabilidade social, ambiental e socioambiental urbana de Mossoró.....	45
<b>Figura 6</b> – Localização espacial das Áreas de Expansão Demográficas da zona urbana de Mossoró/RN. ....	47
<b>Figura 7</b> – Domicílios vulneráveis em relação às condições físicas, aglomerado subnormal Santa Helena, bairro Barrocas, Área de Expansão Demográfica 06, Mossoró/RN.....	60
<b>Figura 8</b> – Disposição inadequada de resíduos sólidos, Área de Expansão Demográfica 07, Mossoró/RN. ....	64
<b>Figura 9</b> – Vulnerabilidade dos domicílios em relação ao saneamento ambiental, Área de Expansão Demográfica 02, Mossoró/RN. ....	65
<b>Figura 10</b> – Vulnerabilidade da situação de trabalho, Área de Expansão Demográfica 01, Mossoró/RN. ....	74
<b>Figura 11</b> – Espacialização das dimensões sociais da vulnerabilidade urbana de Mossoró/RN. ....	79
<b>Figura 12</b> – Espacialização da vulnerabilidade social urbana de Mossoró/RN.....	80
<b>Figura 13</b> – Espacialização da vulnerabilidade ambiental à inundaç�o, zona urbana de Mossor�o/RN. ....	83
<b>Figura 14</b> – �rea de vulnerabilidade ambiental � inunda�o, Centro, �rea de Expans�o Demogr�fica 01, Mossor�o/RN.....	84
<b>Figura 15</b> – Inunda�o na rua Vicente de Saboia em 1985, Centro, �rea de Expans�o Demogr�fica 01, Mossor�o/RN.....	85
<b>Figura 16</b> – Inunda�o no centro da cidade de Mossor�o em 2008, �rea de Expans�o Demogr�fica 01, Mossor�o/RN.....	85
<b>Figura 17</b> – Espacializa�o da vulnerabilidade ambiental � cobertura vegetal, zona urbana de Mossor�o/RN. ....	88

<b>Figura 18</b> – Comparação do adensamento urbano entre as Áreas de Expansão Demográfica 04 e 07, Mossoró/RN.....	90
<b>Figura 19</b> – Espacialização da vulnerabilidade ambiental à temperatura da superfície terrestre, zona urbana de Mossoró/RN. ....	91
<b>Figura 20</b> – Espacialização da vulnerabilidade ambiental aos aglomerados subnormais, zona urbana de Mossoró/RN.....	93
<b>Figura 21</b> – Condições de vida no aglomerado subnormal Santa Helena, Área de Expansão Demográfica 06, Mossoró/RN.....	94
<b>Figura 22</b> – Ocupação irregular de terreno público no aglomerado subnormal Wilson Rosado, Área de Expansão Demográfica 11, Mossoró/RN.....	95
<b>Figura 23</b> – Falta de infraestrutura urbana básica no aglomerado subnormal Wilson Rosado, Área de Expansão Demográfica 11, Mossoró/RN.....	95
<b>Figura 24</b> – Espacialização da vulnerabilidade ambiental urbana de Mossoró/RN. ....	97
<b>Figura 25</b> – Espacialização da vulnerabilidade socioambiental urbana de Mossoró/RN.....	99

## LISTA DE GRÁFICOS

<b>Gráfico 1</b> – Crescimento demográfico do município de Mossoró.....	34
<b>Gráfico 2</b> – Índice de vulnerabilidade da dimensão características dos domicílios segundo o nível de vulnerabilidade por áreas de expansão demográfica da zona urbana de Mossoró. ....	58
<b>Gráfico 3</b> – Índice de vulnerabilidade da dimensão infraestrutura dos domicílios segundo o nível de vulnerabilidade por áreas de expansão demográfica da zona urbana de Mossoró. ....	63
<b>Gráfico 4</b> – Índice de vulnerabilidade da dimensão situação educacional familiar segundo o nível de vulnerabilidade por áreas de expansão demográfica da zona urbana de Mossoró. ....	67
<b>Gráfico 5</b> – Índice de vulnerabilidade da dimensão rendimento familiar segundo o nível de vulnerabilidade por áreas de expansão demográfica da zona urbana de Mossoró. ....	69
<b>Gráfico 6</b> – Índice de vulnerabilidade da dimensão situação de trabalho segundo o nível de vulnerabilidade por áreas de expansão demográfica da zona urbana de Mossoró. ....	72
<b>Gráfico 7</b> – Índice de vulnerabilidade da dimensão condições dos chefes de família segundo o nível de vulnerabilidade por áreas de expansão demográfica da zona urbana de Mossoró. ....	77

## LISTA DE QUADROS

<b>Quadro 1</b> – Indicadores de vulnerabilidade social urbana de Mossoró. ....	49
<b>Quadro 2</b> – Classificação e representação dos índices em níveis de vulnerabilidade.....	52
<b>Quadro 3</b> – Indicadores de vulnerabilidade ambiental urbana de Mossoró. ....	53

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1</b> – População total e número de domicílio por áreas de expansão demográfica da zona urbana de Mossoró, 2010. ....	51
<b>Tabela 2</b> – Indicadores da dimensão características dos domicílios segundo as áreas de expansão demográfica da zona urbana de Mossoró. ....	58
<b>Tabela 3</b> – Indicadores da dimensão infraestrutura dos domicílios segundo as áreas de expansão demográfica da zona urbana de Mossoró. ....	62
<b>Tabela 4</b> – Indicadores da dimensão situação educacional familiar segundo as áreas de expansão demográfica da zona urbana de Mossoró. ....	67
<b>Tabela 5</b> – Indicadores da dimensão rendimento familiar segundo as áreas de expansão demográfica da zona urbana de Mossoró. ....	69
<b>Tabela 6</b> – Indicadores da dimensão situação de trabalho segundo as áreas de expansão demográfica da zona urbana de Mossoró. ....	72
<b>Tabela 7</b> – Indicadores da dimensão condições dos chefes de família segundo as áreas de expansão demográfica da zona urbana de Mossoró. ....	76
<b>Tabela 8</b> – Área inundável na cota de 15 metros e índice de vulnerabilidade ambiental à inundação segundo as áreas de expansão demográfica da zona urbana de Mossoró. ....	82
<b>Tabela 9</b> – Percentual de cobertura vegetal e índice de vulnerabilidade ambiental à cobertura vegetal por áreas de expansão demográfica da zona urbana de Mossoró. ....	87
<b>Tabela 10</b> – Temperatura da superfície terrestre e índice de vulnerabilidade ambiental à temperatura da superfície terrestre segundo as áreas de expansão demográfica da zona urbana de Mossoró. ....	89
<b>Tabela 11</b> – Aglomerados subnormais segundo as áreas de expansão demográfica da zona urbana de Mossoró. ....	92
<b>Tabela 12</b> – Índices de vulnerabilidade ambiental, zona urbana de Mossoró. ....	98
<b>Tabela 13</b> – Índices de vulnerabilidade ambiental, social e socioambiental da zona urbana de Mossoró. ....	100

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AEDs	Áreas de Expansão Demográfica
CEPAL	Comisión Económica para América Latina y el Caribe
DPP	Domicílios Particulares Permanentes
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IVA	Índice de vulnerabilidade ambiental
IVS	Índice de vulnerabilidade socioeconômica
IVSA	Índice vulnerabilidade socioambiental
PPGCN	Programa de Pós-Graduação em Ciências Naturais
RN	Rio Grande do Norte
UERN	Universidade do Estado do Rio Grande do Norte
NESAT	Núcleo de Estudos Socioambientais e Territoriais

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	17
<b>2 REFERENCIAL TEÓRICO</b> .....	21
2.1 AS INTERFACES ENTRE VULNERABILIDADE, RISCO E PERIGO .....	21
2.2 A VULNERABILIDADE COMO CONCEITO E APLICAÇÃO .....	24
2.3 VULNERABILIDADE NATURAL, AMBIENTAL, SOCIAL E SOCIOAMBIENTAL .....	27
2.4 RISCOS E VULNERABILIDADES SOCIOAMBIENTAIS NO AMBIENTE URBANO .....	32
<b>2.4.1 Para pensar a vulnerabilidade socioambiental na cidade: o caso de Mossoró</b> .....	33
<b>3 SUPORTE METODOLÓGICO</b> .....	44
3.1 DELIMITAÇÃO DA UNIDADE DE ANÁLISE ESPACIAL E TEMPORAL .....	45
3.1 CONSTRUÇÃO DOS ÍNDICES DE VULNERABILIDADES: CARACTERÍSTICAS E FORMATOS .....	48
<b>3.1.1 Índice de Vulnerabilidade Social (IVS)</b> .....	48
<b>3.1.2 Índice de Vulnerabilidade Ambiental (IVA)</b> .....	52
<b>3.1.3 Índice de Vulnerabilidade Socioambiental (IVSA)</b> .....	54
3.2 TRABALHOS DE CAMPO .....	54
<b>4 RESULTADOS E DISCUSSÕES</b> .....	56
4.1 VULNERABILIDADE SOCIAL NO CONTEXTO URBANO DE MOSSORÓ .....	56
<b>4.1.1 Vulnerabilidade das Condições Domiciliares</b> .....	56
<b>4.1.2 Vulnerabilidade das Pessoas</b> .....	65
<b>4.1.3 Resultado Geral da Vulnerabilidade Social</b> .....	78
4.2 VULNERABILIDADE AMBIENTAL URBANA DE MOSSORÓ .....	81
<b>4.2.1 Inundação</b> .....	82
<b>4.2.2 Cobertura Vegetal</b> .....	86
<b>4.2.3 Temperatura da Superfície Terrestre</b> .....	89
<b>4.2.4 Presença de Aglomerados Subnormais</b> .....	92
<b>4.2.5 Resultado Geral da Vulnerabilidade Ambiental</b> .....	96
4.3 VULNERABILIDADE SOCIOAMBIENTAL DE MOSSORÓ .....	98
<b>5 CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	101
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	104

<b>APÊNDICE A – PROCEDIMENTOS PARA GERAÇÃO DOS INDICADORES SOCIAIS NO <i>SOFTWARE</i> SPSS STATISTIC .....</b>	<b>111</b>
<b>APÊNDICE B – CARTOGRAMAS DA REPRESENTAÇÃO DOS INDICADORES DE VULNERABILIDADE SOCIOAMBIENTAL .....</b>	<b>116</b>

## APRESENTAÇÃO

Este trabalho se desenvolveu no âmbito da linha de pesquisa Diagnóstico e Conservação Ambiental do Mestrado em Ciências Naturais do Programa de Pós-Graduação em Ciências Naturais (PPGCN) da Universidade do Estado do Rio Grande do Norte (UERN), tendo como colaborador o Núcleo de Estudos Socioambientais e Territoriais (NESAT).

O NESAT foi criado em 2008 por pesquisadores da UERN dentro dos propósitos do projeto intitulado “O Mapa Social: território e desigualdades”. Sua criação possibilitou ampliar a temática dos estudos regionais até então focados na questão social metropolitana (Região Metropolitana de Natal) ao território potiguar e à explicitação de suas desigualdades, particularmente, destacando Mossoró, a segunda cidade do Rio Grande do Norte (PESSOA *et al.*, 2011).

Desde então, colaboradores do NESAT juntamente com os pesquisadores Dr. Alfredo Marcelo Grigio, Dra. Márcia Regina Farias da Silva e Dra. Zoraide Souza Pessoa, veem desenvolvendo diversos estudos sobre vulnerabilidade socioambiental na cidade de Mossoró, dos quais pode-se citar: “Mapeamento e análise da vulnerabilidade natural e ambiental do município de Mossoró (RN)” (2008); “Mapa social: território e desigualdades fase II subprojeto: descrição, mapeamento e análise de risco socioambiental do município de Mossoró (RN)” (2009); “Desigualdades e vulnerabilidade socioambiental no município de Mossoró-RN” (2010); “Análise das Áreas de risco do município de Mossoró (RN)” (2010); “Vulnerabilidade Ambiental e Desigualdade Social em Áreas Passíveis de Ocupação Irregular, Mossoró (RN)” (2011); “Geração de um modelo digital de terreno para a identificação das áreas de risco a inundação na área urbana de Mossoró (RN)” (2012); “Vulnerabilidade Socioambiental como Decorrente do Processo de Transbordamento Urbano: estudos longitudinais em regiões metropolitanas do Nordeste Brasileiro” (2013), dentre outros.

Este trabalho é fruto dessa iniciativa que vem sendo desenvolvida no NESAT, visando ampliar o debate sobre a vulnerabilidade e contribuir para as reflexões em torno dessa questão, tanto no sentido de oferecer outros olhares, quanto no sentido de avaliar outros indicadores, buscando, assim, um modelo que melhor represente as vulnerabilidades socioambientais da cidade de Mossoró.

## 1 INTRODUÇÃO

O Brasil é um país urbanizado, segundo o Censo Demográfico de 2010, mais de 84% da população reside nas áreas urbanas. Contudo, as formas de apropriação dos espaços urbanos têm contribuído para a ampliação dos riscos sociais e ambientais que a população está exposta, uma vez que o crescimento das cidades brasileiras, evidenciado nas últimas décadas, ocorreu de forma acelerada e desordenada (PESSOA, 2012). Aliado a esse processo, a concentração populacional nos espaços urbanos e o suporte de planejamento frágil da construção desses, contribuíram para transformar as cidades em espaços de risco e vulnerabilidade.

Alguns dos riscos evidenciados nos espaços urbanos não planejados estão associados à ocupação de áreas degradadas ou ambientalmente frágeis, como zonas sujeitas a inundações, locais com más condições urbanísticas e sanitárias, áreas com alta declividade ou, ainda, em proximidade a lixões. Além dessa problemática de ordenamento e gestão ambiental, há, também, a degradação das condições de vida das populações urbanas, na medida em que se ampliam as desigualdades sociais, evidenciando problemas de moradia, emprego, saúde, educação, segurança e exclusão social.

Nesse contexto de riscos sociais e ambientais, apresenta-se a vulnerabilidade socioambiental, entendida como a coexistência, cumulatividade ou sobreposição espacial de situações de pobreza/privação social com exposição a risco e/ou degradação ambiental (ALVES, 2006).

O espaço urbano de Mossoró insere-se nessa lógica. A forma como esse espaço vem sendo produzido e organizado, nas últimas décadas, tem contribuído para a vulnerabilização das populações mais carentes, sobretudo daquelas que residem nas áreas periféricas da cidade.

Como uma das cidades de médio porte<sup>1</sup> no contexto brasileiro, Mossoró é depois da capital, Natal, a maior aglomeração urbana e populacional do estado do Rio Grande do Norte, com uma população urbana de 237.241 habitantes, a uma taxa de urbanização<sup>2</sup> de 91,3% (IBGE, 2010).

---

<sup>1</sup>Corrêa (2007, p. 24) “[...] considera a cidade média um tipo de cidade caracterizado por uma particular combinação de tamanho demográfico, funções urbanas e organização de seu espaço intra-urbano” analisado sob um contexto geográfico. De acordo com o IBGE (2013) Mossoró é classificada como uma Região Intermediária de Articulação Urbana na categoria de Capital Regional C (medianas de 250 mil habitantes e 162 relacionamentos) no qual representa uma centralidade mediana que possui influência de âmbito regional, exercendo forte polarização com os municípios circunvizinhos no que tange ao atendimento a bens e serviços de alta complexidade, concentrando atividades de gestão pública e privada que articulam, na escala regional, órgãos e empresas privadas.

<sup>2</sup> Percentagem da população da área urbana em relação à população total.

De acordo com Silva, Garcia e Pessoa (2014, p. 165) “a cidade de Mossoró, como a maioria das cidades de médio porte no Brasil, vem enfrentando problemas de ordem socioambientais que se encontram relacionados, em sua maioria, com a ausência de planejamento e gestão territorial e ambiental”. As autoras expõem ainda que, nesse cenário “[...] as áreas de risco são ocupadas pela população, à desigualdade social torna-se mais perceptível, intensifica-se o trânsito, a violência e o processo de verticalização, a poluição sonora e visual, entre outros problemas instalados nos centros urbanos” (SILVA; GARCIA; PESSOA, 2014, p. 166).

Para Salles, Grigio e Silva (2013) a expansão urbana acelerada, sem planejamento, aliado as pressões antrópicas exercida sobre os recursos naturais e a degradação das condições de vida das populações, condicionou o surgimento de zonas de risco e vulnerabilidade socioambiental na cidade de Mossoró.

A ocupação de áreas de risco em Mossoró, sobretudo das regiões de várzeas, constitui um dos graves problemas socioambientais identificados na cidade, uma vez que, historicamente, ela apresenta um cenário que remete aos problemas de alagamentos, enchentes e inundações, quando existe a ocorrência de chuvas intensas e concentradas (MOURA, 2014,).

Outra questão que merece atenção na cidade de Mossoró diante das mudanças ambientais e climáticas é “[...] a remoção da vegetação para dar lugar a espaços de concreto, que acaba promovendo a diminuição da qualidade de vida das populações e trazendo outras consequências socioambientais, pois a vegetação é capaz de propiciar ambientes amortecedores de impactos advindos do ambiente urbano” (SILVA, 2015, p. 18), como as inundações e o desconforto térmico.

Nesse sentido, um recente estudo sobre o fenômeno das ilhas de calor intra-urbana de Mossoró (SARAIVA, 2014, p. 212) constatou que apesar da cidade está inserida no clima semiárido, foi capaz de tornar mais elevadas as temperaturas locais em decorrência da sua conjuntura urbana.

Diante desses problemas e riscos socioambientais evidenciados na cidade de Mossoró, torna-se de fundamental importância analisar a vulnerabilidade social, ambiental e socioambiental urbana para se pensar numa gestão ambiental que priorize a conservação dos recursos naturais e o direito da população à qualidade de vida.

Tendo em vista os elementos expostos, esta dissertação partiu dos seguintes questionamentos: como o crescimento urbano da cidade de Mossoró contribuiu para ampliar as vulnerabilidades? Quais os níveis de vulnerabilidade social, ambiental e socioambiental da área urbana de Mossoró? Onde se localizam as populações mais vulneráveis do ponto de vista

social? Quais os espaços da cidade que apresentam maior vulnerabilidade ambiental, considerando as mudanças ambientais e climáticas?

Sendo assim, esta dissertação partiu da hipótese de que as formas de apropriação do espaço urbano de Mossoró contribuíram para ampliar os riscos e as vulnerabilidades da cidade, incidindo, principalmente, sobre as populações que habitam as áreas periféricas.

Desse modo, o presente trabalho dispõe-se a discutir os temas Risco, Perigo, Vulnerabilidade Natural, Vulnerabilidade Ambiental, Vulnerabilidade Social, Vulnerabilidade Socioambiental e Vulnerabilidade Socioambiental no Contexto Urbano.

Essas temáticas são importantes para as Ciências Ambientais na medida em que possibilita refletir sobre a relação entre sociedade, meio ambiente e urbanização, compreendendo que os processos que envolvem as questões sociais também fazem parte das questões ambientais e vice-versa.

Dos motivos pessoais que levaram a escolha da temática, destaca-se a inserção da autora como colaboradora no Núcleo de Estudos Socioambientais e Territoriais (NESAT). Esse espaço de discussão vem contribuindo, ao longo do tempo, para a compreensão das situações de vulnerabilidade socioambiental urbana, como apresentado anteriormente. Adiciona-se a este motivo a graduação interdisciplinar em Gestão Ambiental na Universidade do Estado do Rio Grande do Norte, que possibilitou a aproximação e o interesse em realizar um estudo que abordasse questões de interesse multidisciplinar.

Para o presente estudo, tinha-se como objetivo geral analisar as situações de vulnerabilidade socioambiental urbana da cidade de Mossoró. Como específicos: (i) identificar os principais aspectos que vulnerabilizam o espaço urbano de Mossoró; (ii) construir um banco de dados georreferenciado dos indicadores de vulnerabilidade por Áreas de Expansão Demográfica (AEDs); (iii) espacializar as vulnerabilidades social, ambiental e socioambiental; (iv) apresentar a situação da zona urbana de Mossoró quanto ao processo de vulnerabilidade social, ambiental e socioambiental; e (v) identificar as AEDs que apresentam sobreposição das vulnerabilidades, sociais e ambientais.

Esses objetivos ganharam materialidade com a realização de pesquisa de abordagem quantitativa, que possibilitou a integração de diferentes conjuntos de dados secundários e que permitiram analisar as vulnerabilidades social, ambiental e socioambiental que ocorrem na área urbana da cidade de Mossoró. Em síntese, os processos metodológicos adotados para a realização desta dissertação foram: pesquisa bibliográfica, construção dos índices de vulnerabilidade e trabalhos de campo.

A pesquisa bibliográfica foi realizada por meio do levantamento de literatura acerca das temáticas: Risco, Perigo, Vulnerabilidade Natural, Vulnerabilidade Ambiental, Vulnerabilidade Social, Vulnerabilidade Socioambiental e Vulnerabilidade Socioambiental no Contexto Urbano, tendo a contribuição de vários autores, tais como: Cutter (1996), Beck (1998), Wisner *et al.* (2003), Grigio (2003), Alves (2006), Hogan e Marandola Jr. (2007), Almeida (2010), Mendonça (2011), Maior (2014), entre outros que subsidiaram a construção do referencial teórico.

Os índices de vulnerabilidade foram construídos a partir da adaptação da metodologia proposta por Maior (2010), que consistiu no levantamento de dados secundários, seleção das variáveis sociais e ambientais, elaboração dos indicadores de vulnerabilidade, tabulação e classificação dos índices de vulnerabilidade social, ambiental e socioambiental por dimensão analisada. Posteriormente, os índices foram espacializados, permitindo observar a distribuição espacial dos níveis de vulnerabilidade na área urbana de Mossoró.

Os trabalhos de campo foram realizados por meio de visitas *in loco* que possibilitaram observar as condições de habitação, saneamento, cobertura vegetal, aglomerados subnormais e áreas de risco de inundações na cidade de Mossoró.

Sendo assim, o presente trabalho intitulado “VULNERABILIDADE SOCIOAMBIENTAL URBANA: UM ESTUDO DA CIDADE DE MOSSORÓ/RN” está estruturado em cinco itens incluindo introdução e as considerações finais.

No primeiro item, referente a essa introdução, onde foram apresentadas algumas reflexões sobre a relação entre sociedade, ambiente e urbanização que vulnerabilizam os espaços urbanos não planejados, como é o caso de Mossoró. Também se expôs os objetivos, as temáticas estudadas e os motivos que levaram a escolha dessas, bem como a relevância acadêmica do presente estudo. Ainda, apresentou-se os percursos da pesquisa, procedimentos metodológicos, e por fim a estruturação deste.

No segundo item são apresentadas algumas discussões sobre risco, perigo e vulnerabilidade, dando enfoque as dimensões social, ambiental e socioambiental da vulnerabilidade e, ainda, apresentam-se algumas questões importantes para se pensar na vulnerabilidade urbana de Mossoró.

No terceiro item são expostos os procedimentos metodológicos para o desenvolvimento do trabalho. No quarto item apresentam-se os resultados obtidos e as discussões que a pesquisa levantou. No quinto e último item, as conclusões e as considerações finais acerca deste trabalho.

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

A proposição deste capítulo é discutir os diferentes conceitos, abordagens e interpretações sobre a vulnerabilidade, destacando os principais aspectos que estão na base da sua definição. Convém esclarecer que não é objeto deste referencial apresentar uma definição de vulnerabilidade, mas sim estabelecer um diálogo com autores e pesquisadores de diferentes linhas de pesquisa sobre a vulnerabilidade e suas dimensões, evidenciando os desafios em se trabalhar com um tema que envolve questões complexas.

### 2.1 AS INTERFACES ENTRE VULNERABILIDADE, RISCO E PERIGO

Para compreender a vulnerabilidade é necessário considerar, simultaneamente, os conceitos de risco e perigo, pois a vulnerabilidade está ligada intrinsecamente a exposição aos riscos e perigos. Nessa acepção, a noção de risco é, fundamentalmente, compreendida como a probabilidade ou a possibilidade de ocorrência de fenômenos potencialmente causadores de danos, sejam eles de natureza ambiental e/ou social.

A partir da perspectiva de Mendonça e Leitão (2008, p. 148) é possível compreender que os riscos fazem parte da constituição das sociedades, a partir do entendimento de que “toda e qualquer sociedade vive permanentemente à mercê de um ou mais riscos, sendo eles inerentes à vida e à evolução de qualquer coletividade humana”.

Nesse sentido, pode-se considerar que as sociedades vivem sujeitas aos riscos, que pode ser expresso nas mais simples atividades do dia-a-dia quanto as mais complexas, como indica Almeida (2010, p. 88) “corre-se risco exercendo as mais simples atividades do cotidiano – levantar da cama, comer, lavar o carro, atravessar a rua, andar de bicicleta, até as atividades ditas mais ‘arriscadas’, como viajar de avião”.

Sendo assim, compreende-se que o risco é uma percepção das sociedades, ou seja, um constructo eminentemente social (BECK, 1998). Segundo Almeida (2010, p. 99) é a partir dessa interpretação que os riscos são concebidos, definido pelo autor como “a percepção de um indivíduo ou grupo de indivíduos da probabilidade de ocorrência de um evento potencialmente perigoso e causador de danos, cujas consequências são uma função da vulnerabilidade intrínseca desse indivíduo ou grupo” (ALMEIDA, 2010, p. 99).

O risco enquanto conceito pode ser entendido como a percepção do perigo, como sugere Veyert (2007):

Ele existe apenas em relação a um indivíduo e a um grupo social ou profissional, uma comunidade, uma sociedade que o apreende por meio de representações mentais e com ele convive por meio de práticas específicas. Não há risco sem uma população de indivíduos que o perceba e que poderia sofrer seus efeitos. Correm-se riscos, que são assumidos, recusados, estimados, avaliados e calculados. O risco é a tradução de uma ameaça, de um perigo para aquele que está sujeito a ele e o percebe como tal (VEYRET, 2007 p. 11).

De modo geral, existe uma confusão entre a noção de risco e perigo, o que dificulta a sua percepção e sua gestão. Assim, a noção de perigo tem relação com a possibilidade ou a própria ocorrência de um evento causador de prejuízo/dano, sempre ocorrendo na interface sociedade-natureza. Já o risco é a probabilidade de ocorrência do perigo, que nem sempre é expressa por uma função matemática (HOLGAN; MARANDOLA JR., 2007).

Para Cardona (1996) o risco é obtido relacionando-se perigo, a probabilidade de ocorrência de um fenômeno, sua intensidade e a vulnerabilidade dos elementos expostos. Ainda segundo o autor, “a avaliação de ameaças/perigos é um insumo fundamental para o ordenamento do território e para o planejamento físico, especialmente quando se trata de determinar a aptidão ambiental de potenciais zonas de expansão urbana” (CARDONA, 1996, p. 12).

Além do exposto, “o conceito de risco pode ser tomado como categoria de análise associada às noções de incerteza, exposição ao perigo, perda e prejuízos materiais e humanos, atrelados não só a processos naturais, mas também a processos oriundos das atividades humanas” (ALMEIDA, 2010, p. 92).

A partir da teoria da Sociedade de Risco do sociólogo alemão Ulrich Beck, a abordagem dos riscos passou a ser concebida como um novo paradigma, na medida em que insere “uma nova base de análise na relação sociedade – natureza, pois salta de uma base de certeza e estabilidade para uma outra de incerteza e de instabilidade quanto à repercussão dos processos naturais e sociais do espaço geográfico”. (MENDONÇA, 2010, p. 155).

De acordo com Guivant (2001) Beck passou a ser um dos teóricos sociais mais destacados do presente depois da publicação do livro intitulado “Sociedade de Risco” em 1986. Para a autora, o argumento central deste livro está na diferenciação entre a sociedade industrial e a sociedade de risco, em que “[...] a sociedade industrial, caracterizada pela produção e distribuição de bens, foi deslocada pela sociedade de risco, na qual a distribuição dos riscos não corresponde às diferenças sociais, econômicas e geográficas da típica primeira modernidade”. (GUIVANT, 2001, p. 95).

Essa nova percepção dos riscos, denominada por Beck como “Sociedade de Risco”, a partir do qual se produzem riscos de caráter global é descrita por Guivant (1998) ao analisar como Beck e Giddens caracterizam os riscos:

Para esses sociólogos, as sociedades altamente industrializadas, à diferença da sociedade industrial e de classes, própria do início da modernidade, enfrentam riscos ambientais e tecnológicos que não são meros efeitos colaterais do progresso, mas centrais e constitutivos destas sociedades, ameaçando toda forma de vida no planeta e, por isto, estruturalmente diferentes no que diz respeito a suas fontes e abrangência. Essas transformações da sociedade industrial não são processadas de forma intencional e política, mas são o resultado de uma autonomização das forças desta sociedade. O progresso gerado pelo desenvolvimento da ciência e da tecnologia, passa a ser considerado como a fonte potencial de autodestruição da sociedade industrial, a partir do qual se produzem, por sua vez, novos riscos, de caráter global – afetando o planeta sem distinções de classe ou nacionalidade -, difíceis de serem percebidos e expressos em fórmulas físicas e químicas. Trata-se de riscos cujas conseqüências, em geral de alta gravidade, são desconhecidas a longo prazo e não podem ser avaliadas com precisão. Exemplos deles são o aquecimento global, a poluição dos recursos hídricos, a contaminação dos alimentos, AIDS, o buraco da camada de ozônio, a desertificação, a ecotoxicidade, a radioatividade, com efeitos a curto e longo prazo nas pessoas, animais e plantas (GUIVANT, 1998, p. 19).

Cabe salientar que, provavelmente, o contexto que fez emergir a sociedade de risco teria sido o acidente nuclear de Chernobyl. Dessa forma, “Beck analisa uma sociedade na qual a preocupação com a satisfação das necessidades materiais básicas teria sido substituída pela preocupação pelo risco potencial de autodestruição da humanidade”. (GUIVANT, 1998, p. 19).

A pesar da compreensão de que os riscos são globais transpondo as fronteiras nacionais e de classes, Guivant (1998) indica que Beck reconhece que algumas pessoas são mais prejudicadas do que outras pelos riscos, admitindo que a sua distribuição segue as desigualdades de classe e as posições na escala social, mas com uma lógica distribucional diferente, exemplificando esse raciocínio a partir de Beck:

Trata-se de um efeito bumerangue, porque a sociedade de risco é uma sociedade global de risco. Fugir disto não é nada fácil. Os mais informados e com maior poder aquisitivo podem não consumir determinada verdura mais contaminada com resíduos de pesticidas, por exemplo, mas uma proteção completa dos riscos seria conseguida só sem comer, beber ou respirar. Este é o quadro que caracteriza o fim da sociedade de classes (GUIVANT, 1998, p. 20).

Com base nessas concepções, enfrentamos, na sociedade contemporânea, riscos globais, que atinge a todos, independentemente da classe social, gênero, etnia, cor de pele ou território onde se vive. Contudo, a vulnerabilidade entre os indivíduos, grupos ou classes sociais são diferentes, determinada, em geral, por fatores socioeconômicos.

## 2.2 A VULNERABILIDADE COMO CONCEITO E APLICAÇÃO

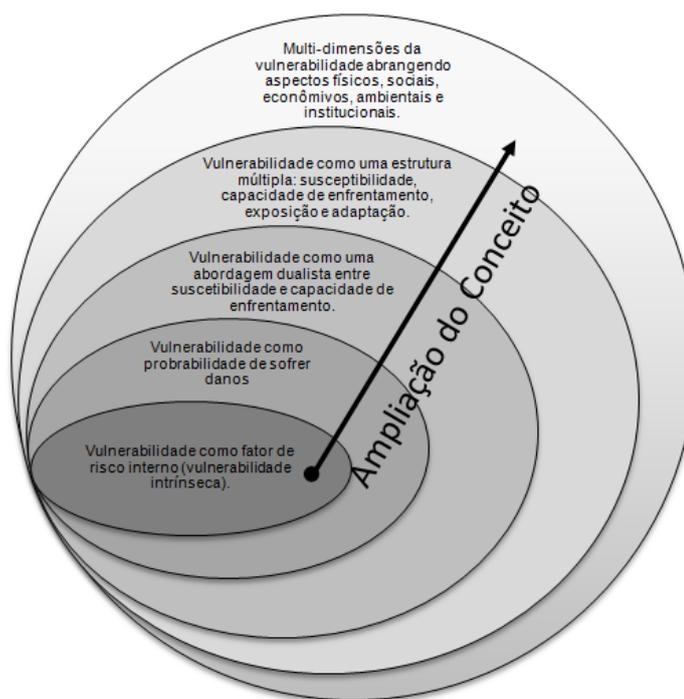
De acordo com Cutter (1996) apesar dos esforços empregados pelos pesquisadores na busca pela compreensão da vulnerabilidade, ainda não existe uma conceituação universal do termo. A autora chama a atenção para as divergências existentes nos múltiplos significados da vulnerabilidade, apontando que eles surgem de diferentes orientações epistemológicas.

Como consequência a essa diversidade de pensamentos, Cutter (1996, p. 534) indica a pluralidade nos estudos sobre vulnerabilidade, principalmente, no que tange a escolha dos perigos e das regiões para análise, que acaba por gerar um “léxico” confuso de significados e de abordagens acerca da vulnerabilidade.

Birkmann (2006) estima que na literatura exista mais de 25 diferentes definições, conceitos e métodos para sistematizar a vulnerabilidade. O autor ressalta que, pode ser enganosa a tentativa de estabelecer uma definição universal para a vulnerabilidade, uma vez que a maioria dos conceitos apresenta uma ligação interna ao risco, ou seja, a vulnerabilidade apresenta-se como uma característica intrínseca de um sistema ou elemento em risco.

Buscando ampliar a compreensão do conceito de vulnerabilidade Birkmann (2006) fornece uma visão geral das diferentes esferas do conceito, apresentadas na Figura 1.

**Figura 1** – Principais esferas do conceito de vulnerabilidade.



Fonte: Adaptado de Birkmann (2006).

Birkmann (2006) sugere que o conceito de vulnerabilidade pode ser aplicado para diferentes elementos, tanto da esfera social, tais como as comunidades e grupos sociais, quanto elementos físico-ambientais como estruturas e características físicas, bem como a ecossistemas e funções e serviços ambientais.

Para Wisner *et al.* (2003, p. 11) “a vulnerabilidade é caracterizada pela capacidade dos indivíduos, grupos ou comunidades tem para antecipar, enfrentar, resistir e se recuperar diante de uma situação de risco”. Nessa perspectiva, existem alguns grupos que são mais propensos a sofrer perdas e/ou danos no contexto de diferentes riscos, tendo em vista a heterogeneidade social e econômica existente entre os indivíduos ou grupos, que vão refletir diretamente na capacidade de respostas destes diante da materialização dos riscos.

Ressalta-se que, essa concepção sobre a vulnerabilidade deve ser analisada enquanto produto das transformações sociais, que assumem diferentes formas de acordo com os condicionantes históricos desse processo. Sendo assim, Wisner *et al.* (2003) indicam que as principais variáveis que explicam as diferenças de impacto incluem classe social, ocupação, etnia, gênero, saúde e idade, bem como a natureza e a extensão das relações sociais.

Segundo Cardona (1996) a vulnerabilidade corresponde ao:

*Factor de riesgo interno de un sujeto o sistema expuesto a una amenaza, correspondiente a su predisposición intrínseca a ser afectado o ser susceptible de sufrir una pérdida. Es el grado estimado de daño o pérdida en un elemento o grupo de elementos expuestos, como resultado de la ocurrencia de un fenómeno de una magnitud o intensidad dada, expresado usualmente en una escala que varía desde 0, o sin daño, a 1, o pérdida total. La diferencia de la vulnerabilidad de los elementos expuestos ante un evento peligroso determina el carácter selectivo de la severidad de las consecuencias de dicho evento sobre los mismos (CARDONA, 1996 p. 18).*

De acordo com a Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL, 2002, p. 3) a vulnerabilidade é “a qualidade dos vulneráveis, que se aplica ao que pode ser ferido ou receber lesão, física ou moralmente”.

Ainda segundo CEPAL (2002, p. 4) a vulnerabilidade é gerada quando ocorre um “evento potencialmente adverso” (um risco, que pode ser exógeno ou endógeno); uma “incapacidade de responder a tal contingência” (seja devido à ausência de defesas adequadas ou a falta de fontes de apoio externo); e uma “inabilidade para se adaptar à nova situação criada pela materialização do risco”.

Dentre as várias definições de vulnerabilidade, adotamos neste trabalho a expressa por Pessoa (2012, p. 23) que compreende a vulnerabilidade “como a probabilidade de um indivíduo,

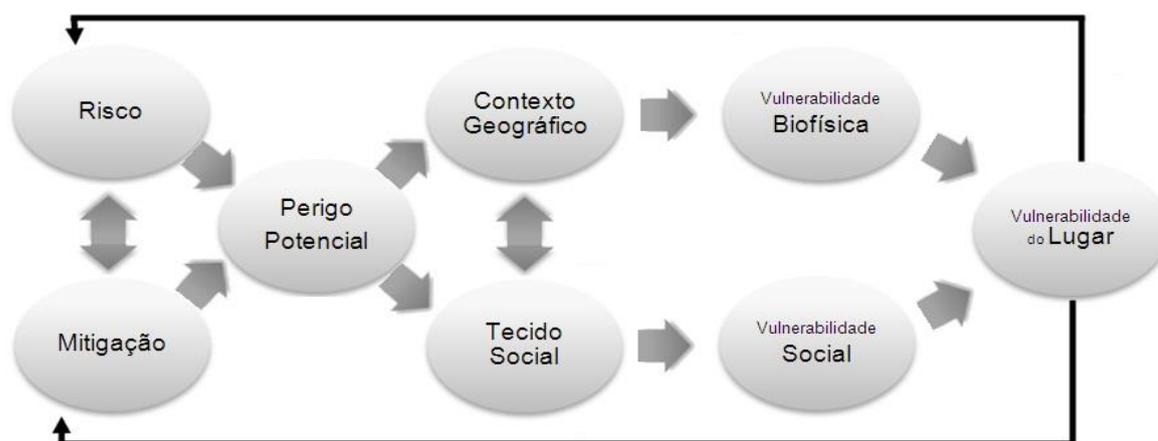
grupo ou comunidade serem expostos e afetados por situações de riscos de várias naturezas, isolada ou conjuntamente”.

Quando pensamos na operacionalização do conceito de vulnerabilidade, Cutter (1996, p. 537) expõe que é possível encontrar três temas distintos nos estudos sobre vulnerabilidade:

**Vulnerabilidade como condição pré-existente**, no qual investiga a fonte dos perigos biofísicos e/ou tecnológicos, esses estudos focam na classificação de situações de risco como a ocupação humana em zonas de risco, grau de perda na ocorrência de eventos perigosos; **Vulnerabilidade como resposta social** centra-se em ações de resposta, incluindo a resistência da sociedade e resiliência a perigos, esses estudos destacam a construção social da vulnerabilidade, uma condição enraizada em processos sociais, econômicos, culturais e históricos que incidem sobre a capacidade da sociedade (ou do indivíduo) em responder adequadamente aos perigos; e **Vulnerabilidade como perigo do lugar** representa um novo modelo conceitual da vulnerabilidade, uma vez que busca uma abordagem integrativa. Combina elementos de ambas as vulnerabilidades (como condição pré-existente; e como resposta social), geograficamente centradas. Nesta perspectiva, a vulnerabilidade é concebida tanto como risco biofísico, bem como uma resposta social, dentro de um domínio específico ou de uma área geográfica. Isso pode ser o espaço geográfico, onde as pessoas vulneráveis e os lugares estão localizados, em um espaço social, que nesses locais são mais vulneráveis. É essa interação da vulnerabilidade social e biofísico/tecnológico que cria a vulnerabilidade dos lugares (CUTTER, 1996, 537).

A Figura 2 mostra o modelo de vulnerabilidade como perigo do lugar baseado em Cutter (1996).

**Figura 2** – Modelo “perigos do lugar” da vulnerabilidade.



Fonte: Adaptado de Cutter (1996).

Quanto a operacionalização do conceito de vulnerabilidade, a proposta de Cutter (1996) da vulnerabilidade como perigo do lugar é a que mais se adéqua aos objetivos estabelecidos

para este trabalho, que visa compreender, a partir de uma abordagem integradora, as dimensões sociais e ambientais da vulnerabilidade no contexto urbano de Mossoró.

### 2.3 VULNERABILIDADE NATURAL, AMBIENTAL, SOCIAL E SOCIOAMBIENTAL

#### *Vulnerabilidade Natural e Ambiental*

Diversos autores utilizam o conceito de Unidades Ecodinâmicas de Tricart (1977) para determinar a vulnerabilidade natural e ambiental. Esses estudos caracterizam o ambiente de acordo com a ecodinâmica das paisagens – balanço entre os aspectos morfogênicos e pedogênicos. Nesta abordagem, são propostos três níveis de vulnerabilidade com base nos meios ecodinâmicos: estáveis (pedogênico), de transição (intergrades – relação entre pedogênico e morfogênico) e fortemente instáveis (morfogênico).

Uma diferenciação nos conceitos de vulnerabilidade natural e ambiental é apresentada por Grigio (2003, p. 181) no qual expõe que, “a vulnerabilidade natural pretende mostrar a intensidade da susceptibilidade do ambiente, levando-se em consideração aspectos geológicos, geomorfológicos, pedológicos, pedogênicos e outros que caracterizam o ambiente físico-natural”; enquanto a “vulnerabilidade ambiental refere-se à susceptibilidade do ambiente frente as pressões antrópicas” (GRIGIO, 2003, p. 182).

Para Santos e Souza (2005, p. 17) a vulnerabilidade ambiental pode ser entendida como “o grau de exposição que determinado ambiente está sujeito a diferentes fatores que podem acarretar efeitos adversos, tais como impactos e riscos, derivados ou não das atividades socioeconômicas”.

O conceito de vulnerabilidade ambiental adotado por Tagliani (2003, p. 1659) “significa a maior ou menor susceptibilidade de um ambiente a um impacto potencial provocado por um uso antrópico qualquer”. Com base nesse conceito, o autor mensurou a vulnerabilidade ambiental a partir de três fatores distintos: a fragilidade física do ambiente; a sensibilidade do ambiente, ou seja, a proximidade de ecossistemas sensíveis, os quais sustentam e mantêm inúmeras funções ambientais, como por exemplo, os recursos hídricos e florestais; e o grau de maturidade do ambiente, que determina a fragilidade frente às perturbações antrópicas.

Na perspectiva de Oliveira (2011) os conceitos de vulnerabilidade natural e vulnerabilidade ambiental coincidem, mas ao mesmo tempo, distinguem-se quando há a inserção dos fatores antrópicos nos seus processos, como explica:

As relações dos fatores físicos, como as condições geológicas, geomorfológicas, pedológicas e de cobertura vegetal natural indicam, pela sua própria classificação, a vulnerabilidade natural, pois desconsidera até aí, uma influência do homem como condicionante das vulnerabilidades. A inserção de uma avaliação de uso e ocupação do solo no sistema, atribui um peso considerável na ponderação das vulnerabilidades, indicando aí, um processo de análise “ambiental” e não somente “natural” (OLIVEIRA, 2011, p. 46).

Outra metodologia bastante utilizada pelos pesquisadores na análise da vulnerabilidade foi desenvolvida por Ross (1994) com base em Tricart (1997). Essa metodologia avalia a vulnerabilidade com base na fragilidade das unidades ambientais.

Senso assim, Ross (1994) determina que as unidades de fragilidade dos ambientes naturais devem ser resultantes dos levantamentos básicos de geomorfologia, solos, cobertura vegetal, uso da terra e clima, levando em consideração o relevo ou a declividade dos ambientes como fatores determinantes. O autor propõe que cada uma destas variáveis seja hierarquizada em classes de acordo com sua vulnerabilidade, variando de muito fraca a muito forte.

Santos (2015, p. 79) destaca que, “a análise da fragilidade exige que os componentes sejam avaliados de forma integrada, ancorados numa perspectiva sistêmica e holística de modo a envolver a complexidade destas com as atividades humanas”. Além disso, o autor sugere que as análises pautadas na fragilidade ambiental devem considerar as potencialidades e limitações dos recursos naturais, como explica:

[...] investigações que se utilizam de uma abordagem pautada nos princípios da ecodinâmica, como é o caso da fragilidade ambiental, têm como objetivo precípuo a classificação dos ambientes para que as intervenções antropogênicas sejam realizadas de acordo com as potencialidades e limitações dos recursos naturais, em razão dos riscos possíveis e da degradação ambiental (SANTOS, 2015, p. 78).

Nesse sentido, Sporn e Ross (2004, p. 48) ressaltam “a grande contribuição do modelo de fragilidade ambiental é proporcionar uma maior agilidade no processo de tomada de decisões, servindo de subsídio para a gestão territorial de maneira planejada e sustentável, evitando problemas de ocupação desordenada”.

Em linhas gerais, podemos compreender que a principal diferença que distingue os estudos sobre vulnerabilidade natural e ambiental está relacionada à intervenção do homem no meio ambiente, como coloca Loureiro e Meireles (2013):

Nas análises e planejamentos ambientais, o estudo da vulnerabilidade natural proporciona o reconhecimento das áreas susceptíveis a algum tipo de intervenção humana, auxiliando na determinação das aptidões ao uso e ocupação. Quando esse ambiente é apropriado pelo homem através de suas diversas formas de uso e ocupação, sem a concordância com as limitações e potencialidades desse meio, ocorrem

alterações nas conexões e fluxos que movimentam esse sistema, podendo trazer riscos à população ocupante ou à atividade vigente. (LOUREIRO; MEIRELES, 2013, p. 3).

Deste modo, o uso de métodos que modelem o mais fielmente possível as fragilidades e vulnerabilidades dos ambientes às intervenções humanas e aos processos naturais se mostra como um interessante caminho para a execução de um planejamento, visando um diagnóstico e prognóstico ambientais (OLIVEIRA, 2011).

### *Vulnerabilidade Social*

Outra dimensão de análise da vulnerabilidade é a perspectiva social. A vulnerabilidade social é derivada dos processos sociais, econômicos, políticos e históricos que influenciam a forma como os riscos afetam as pessoas de diferentes maneiras e intensidades.

Na concepção de Acsehrad (2011) a vulnerabilidade é socialmente produzida, considerando que as práticas político-institucionais convergem para vulnerabilizar certos grupos sociais, tendo como ponto central da observação os processos e não o sujeito. Segundo o autor, na maioria das vezes a condição de vulnerabilidade é posta nos sujeitos e não nos processos que os tornam vulneráveis, o que “esvazia a dimensão política da distribuição – via de regra desigual - dos riscos” (ACSELRAD, 2011, p.2).

Sendo assim, Acsehrad (2011, p.2) sugere que uma “alternativa politizadora” a essa visão que reduz as causas da vulnerabilidade social é, por exemplo, a de definir os vulneráveis como vítimas de uma proteção desigual, como indica a Teoria da Justiça Ambiental.

Na perspectiva da Teoria da Justiça Ambiental, a exposição aos riscos ocorre de forma desigual “como resultado de uma lógica que faz que a acumulação de riqueza se realize tendo por base a penalização ambiental dos mais despossuídos” (ACSELRAD, 2010, p. 110). Nesse sentido, Acsehrad, Herculano e Pádua (2004) conceituam injustiça ambiental como sendo:

O mecanismo pelo qual sociedades desiguais, do ponto de vista econômico e social, destinam a maior carga dos danos ambientais do desenvolvimento às populações de baixa renda, aos grupos sociais discriminados, aos povos étnicos tradicionais, aos bairros operários, às populações marginalizadas e vulneráveis (ACSELRAD; HERCULANO; PÁDUA, 2004, p. 14).

Cabe salientar que, a importância dessa corrente está na constatação de que a crescente escassez de recursos naturais e de que a desestabilização dos ecossistemas afeta de modo desigual, e muitas vezes injusto, diferentes grupos sociais ou áreas geográficas,

refletindo, em maior ou menor grau, as assimetrias sociais e políticas (ACSELRAD; MELLO; BEZERRA, 2009).

Buscando exemplificar essa relação entre a vulnerabilidade e condições socioeconômicas dos indivíduos, grupos ou comunidades, Wisner *et al.* (2003) descrevem essa conexão em duas situações diferentes, tomando como referência efeitos de chuvas intensas em dois cenários distintos: Los Angeles, Estados Unidos da América e Rio de Janeiro, Brasil.

Wisner *et al.* (2003) expõem que as chuvas fortes podem lavar as casas da encosta em zonas residenciais de ricos na Califórnia, tais como Topanga Canyon (Los Angeles, Estados Unidos da América), como as dos pobres no Rio de Janeiro (Brasil). Entretanto, para os autores, existem três importantes diferenças entre a vulnerabilidade dos ricos e pobres em tais casos:

(i) [...] poucas pessoas ricas são afetadas se for comparado o número de vítimas de deslizamentos de terra em várias cidades de todo o mundo. O dinheiro pode comprar o *design* e engenharia que minimiza (mas não elimina) a frequência de tais eventos para o rico, mesmo se eles estão morando em uma área de declive exposta; (ii) [...] vivendo na perigosa Canyon é uma escolha feita por alguns dos ricos da Califórnia, mas não pelos pobres brasileiros que vivem em favelas nas encostas ou na borda de lixões. Assim, ficar claro que a ocupação dos moradores de favelas nas encostas é menos voluntária do que a do executivo que vive em Topanga Canyon para visualizar a paisagem. (iii) [...] as consequências de um deslizamento para os ricos são muito menos graves do que para o pobre. As casas e os bens dos ricos são geralmente segurados, além disso, podem encontrar mais facilmente abrigos alternativos e continuar com a obtenção de rendimentos de atividades após a ocorrência de um desastre. O pobre, ao contrário, geralmente tem todo o seu *stock* de capital (casa, roupas, ferramentas de trabalho, etc.) no local do desastre (WISNER *et al.*, 2003, p. 13).

Com base nessa perspectiva, pode-se compreender a vulnerabilidade social como produto de dois fatores principais: as desigualdades sociais e do lugar. Senso que, as desigualdades sociais “influenciam a susceptibilidade dos diversos grupos em sofrer prejuízos e, ao mesmo tempo, diminui a sua capacidade de resposta diante de situações de perigo”; e o lugar como as “características das comunidades e do ambiente construído, tais como o nível de urbanização, taxas de crescimento e a vitalidade econômica, que contribuem para a vulnerabilidade social dos lugares” (CUTTER; BORUFF; SHIRLEY, 2003, p. 243).

Segundo Cutter, Boruff e Shirley (2003, p. 245) existem um consenso geral entre a comunidade das ciências sociais sobre alguns dos principais fatores que influenciam a vulnerabilidade social, dentre eles: a falta de acesso aos recursos (incluindo a informação, o conhecimento e a tecnologia); acesso limitado ao poder político e de representação; capital social (incluindo redes sociais e ligações); crenças e costumes; construção de *stock* e idade; fragilidade e limitações físicas dos indivíduos; e tipo e densidade de infraestruturas.

Nessa direção, Kaztman (2000) indica que as principais causas da vulnerabilidade social, nos dias atuais, estão relacionadas aos fenômenos de insegurança e instabilidade do mercado de trabalho, do Estado e pelo enfraquecimento das principais instituições como família e comunidade.

De modo geral, Deschamps (2004, p. 19) conclui que “a vulnerabilidade social está diretamente relacionada com grupos socialmente vulneráveis, ou seja, indivíduos que, por determinadas características ou contingências, são menos propensos a uma resposta positiva mediante algum evento adverso”. Além disso, a autora ressalta a complexidade na identificação dos grupos vulneráveis, tendo em vista a heterogeneidade e a diversidade de riscos existentes.

### *Vulnerabilidade Socioambiental*

Outra abordagem dos estudos sobre vulnerabilidade é a concepção da vulnerabilidade socioambiental, concebida como um novo paradigma, na medida em que busca uma nova base de análise na relação entre a sociedade e a natureza.

De acordo com Alves *et al.* (2010a, p. 142) as situações de vulnerabilidade socioambiental podem ser compreendidas como “a sobreposição ou cumulatividade de problemas e riscos sociais e ambientais, que se concentram em determinadas áreas”. Para os autores, “esta sobreposição (ou coexistência espacial) faz com que situações de pobreza e vulnerabilidade social, presentes em muitas áreas periféricas e periurbanas, sejam agravados pela exposição a riscos e degradação ambiental” (ALVES *et al.*, 2010a, p. 142), tais como inundações, desmoronamentos, poluição ambiental e etc.

Na perspectiva de Alves (2006, p. 43) a vulnerabilidade socioambiental é definida como a “coexistência ou sobreposição espacial entre grupos populacionais muito pobres e com alta privação (vulnerabilidade social) e áreas de risco ou degradação ambiental (vulnerabilidade ambiental)”.

Ressalta-se que, essa base de análise que integra os aspectos sociais e ambientais torna-se relevante para a compreensão das relações entre sociedade, ambiente e urbanização. Sendo assim, a identificação da vulnerabilidade socioambiental da cidade constitui uma base fundamental para o planejamento de políticas públicas, ao evidenciar as áreas críticas tanto do ponto de vista social quanto ambiental, as quais poderiam ser alvo de políticas públicas focalizadas e integradas (ALVES, 2006).

## 2.4 RISCOS E VULNERABILIDADES SOCIOAMBIENTAIS NO AMBIENTE URBANO

As cidades constituem lugares altamente vulneráveis “ao promover a acumulação de homens e atividades em espaços restritos” (MENDONÇA; LEITÃO, 2008, p. 149), o que torna cada vez mais complexo a relação dicotômica entre sociedade e ambiente.

A concentração populacional nos espaços urbanos associada às formas de uso e ocupação do solo intensifica a exposição aos riscos sociais e ambientais, produzindo espaços de risco e vulnerabilidade. Conforme Mendonça (2010):

Consta das estatísticas demográficas mais recentes a confirmação de que a maior parte dos homens vive hoje nos espaços urbanos, o que teria produzido também a compreensão de ser o século XXI “o século da cidade”, enquanto o XX teria sido o da urbanização. Nesta nova condição, a de civilização-humanidade urbana, e, portanto, de alta densidade e concentração de pessoas no espaço, intensificam-se fluxos de toda ordem e a hibridização da natureza atinge suas potencialidades máximas. A cidade adquire, assim, o patamar ou nóculo central dos processos gerais derivados da sociedade humana sobre o espaço terrestre. Mas a urbanização, enquanto processo de dinamização das cidades, não apresentaria nenhum problema em si mesma não fossem suas diferentes e complexas formas de manifestação (MENDONÇA, 2010, p. 154).

Nessa perspectiva, as formas de apropriação e transformação dos espaços naturais ampliam a exposição aos riscos sociais e ambientais, como sugere Hogan e Marandola Jr. (2007, p. 83) “a forma urbana é um reflexo de processos que reproduzem riscos em novos contextos, ampliando sua magnitude e intensidade, e aumentando os números de lugares e pessoas vulneráveis”.

Mendonça (2011, p. 114) conceitua os riscos socioambientais urbanos como a exposição “[...] aos fenômenos imbricados de contingências naturais e sociais que desestabilizam as condições de vida das sociedades urbanas”, evidenciando que os “[...] elementos e fatores de ordem natural (ambiental) e social (cultural, política, econômica e tecnológica)”. Atrilado a esse conceito de risco, está à noção de vulnerabilidade socioambiental urbana que “evidencia a heterogeneidade dos impactos advindos dos riscos que se abatem sobre uma dada população” (MENDONÇA, 2011, p. 114).

Além do exposto, a complexidade que envolve os riscos e a vulnerabilidade socioambiental urbana para o planejamento e gestão ambiental das cidades é ressaltada por Mendonça (2011):

Entender e promover a gestão socioambiental urbana tornou-se um desafio premente em países como o Brasil, nos quais a densidade e magnitude da rede urbana e das cidades são marcadas por problemas de toda ordem, dentre os quais se sobressai a

intensificação dos riscos e vulnerabilidades socioambientais. Concebida e administrada de forma cartesiana e socialmente injusta e excludente, a cidade brasileira está a exigir, de cientistas, técnicos e gestores novas bases teóricas e metodológicas que a tomem de modo mais abrangente (MENDONÇA, 2010 p. 156).

Sendo assim, “as cidades constituem, portanto, um foco específico para a ciência da vulnerabilidade, pois são e continuarão sendo cada vez mais os principais espaços da vulnerabilidade” (HOGAN; MARANDOLA JR., 2007, p. 83).

#### **2.4.1 Para pensar a vulnerabilidade socioambiental na cidade: o caso de Mossoró**

Mossoró é “a segunda maior cidade do estado do Rio Grande do Norte que, historicamente, sempre manteve um papel importante do ponto de vista econômico e político por também apresentar, depois da capital, Natal, a maior aglomeração urbana e populacional do território potiguar” (PESSOA *et al.*, 2011, p. 2).

Nas últimas décadas, Mossoró “passou por um significativo crescimento econômico e urbano que provocou transformações espaciais tanto na cidade quanto no campo, já que o município de Mossoró também conforma um extenso território rural, sendo o maior município do Rio Grande do Norte” (PESSOA *et al.*, 2011, p. 2).

Considerada uma das cidades de médio porte no contexto brasileiro, Mossoró assume um importante papel na sua rede urbana, centralizando inúmeras atividades econômicas ligadas, principalmente, ao setor terciário, no qual exerce influência para além dos seus limites territoriais (SALLES, 2013, p. 46).

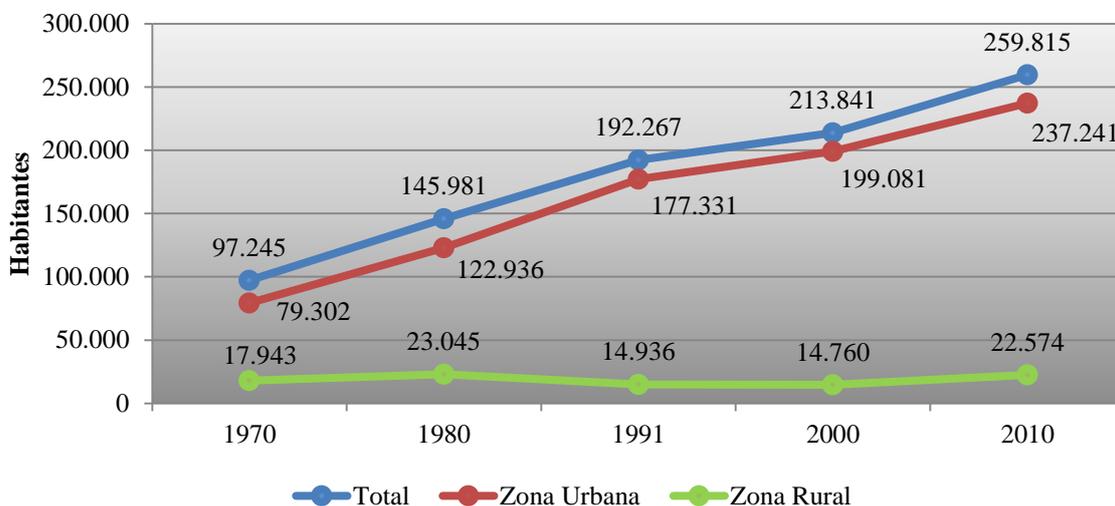
No tocante a estrutura populacional da cidade de Mossoró, evidenciou-se um crescimento demográfico significativo nas últimas décadas, que passou de uma população urbana de aproximadamente 79.302 habitantes na década de 1970 para 237.241 habitantes em 2010, como pode ser observado por meio do Gráfico 1.

Ressalta-se que, a dinâmica populacional do município de Mossoró apresentou um ponto marcante que merecem ser destacado. Particularmente, a zona rural do município revelou, no período de 2000 a 2010, um aumento na proporção de habitantes em função dos incentivos em Projetos de Assentamento de Reforma Agrária, como explica Pessoa (2011):

O crescimento da população rural do município deve-se, principalmente, ao fato de que, nas duas últimas décadas foram implementados no município, diversos projetos de reforma agrária com a instalação de vários assentamentos rurais, decorrentes da política de reforma agrária promovida pelo governo federal nas gestões que antecederam ao atual governo de Dilma Rousseff. O município de Mossoró conta atualmente com 27 Projetos de Assentamentos Rurais (PAR). Dentre os

assentamentos, destaca-se Eldorado dos Carajás II, criado durante o primeiro governo Lula, no qual foram assentadas mais de 1000 famílias. Sendo considerado o maior PAR do país (PESSOA, 2011, p. 4).

**Gráfico 1** – Crescimento demográfico do município de Mossoró.



Fonte: IBGE Cidades, 2016.

No que se refere a distribuição espacial, Salles (2013 p. 138) expõe que a cidade de Mossoró vem passando por um momento de grande dinamismo nos processos de ocupação do espaço urbano, que pode ser observado por meio do rápido crescimento. A autora destaca que, “a expansão da cidade apresenta características de urbanização recente, materializada em termos espaciais em processos de fragmentação e dispersão do tecido urbano, associados a mecanismos de crescente segregação socioespacial” (SALLES, 2013, p. 140).

Ao analisar o processo de urbanização da cidade de Mossoró, Pinheiro (2006) constatou que foi a partir do final da década de 1970 que a cidade começou a reproduzir a segregação socioespacial, provocada, em parte, pela transição na estruturação econômica da cidade, ou seja, quando Mossoró deixou de ser um centro repassador de matérias-primas e se tornou um centro prestador de serviços.

De acordo com Pinheiro (2006) as transformações socioeconômicas, evidenciadas nas décadas de 1970 e 1980, geraram implicações negativas sob a qualidade de vida da população. A autora destaca que, nesse momento “as classes sociais se apropriam de maneira diferente dos bens de consumo urbano, tais como transporte, água, luz, saneamento, ensino, saúde, habitação, lazer, entre outros; e a partir daí, verifica-se diferentes níveis de qualidade de vida de seus habitantes” (PINHEIRO, 2006, p. 137).

Pinheiro (2006) ainda expõe que, o acelerado ritmo de crescimento e expansão urbana da cidade de Mossoró, evidenciado nesse período, produziu um ambiente marcado pela especulação imobiliária e pela segregação espacial, culminando na proliferação de favelas espalhadas por toda a periferia da cidade.

Atualmente, Dias (2013, p. 18) considera que Mossoró “apresenta inúmeros problemas no que concerne à ocupação urbana desordenada, que vem causando impactos relevantes ao meio ambiente e as populações”. Para o autor, esses problemas se associam, basicamente, ao uso inadequado do solo urbano, expansão sem critério da área urbana e ocupações irregulares em zonas de preservação ambiental.

A seguir apresentam-se algumas considerações importantes para se pensar a vulnerabilidade urbana tendo em vista a problemática das inundações; do aumento das temperaturas locais em decorrência da supressão da cobertura vegetal; e como os aglomerados subnormais fragilizam o espaço urbano ao concentrarem uma série de problemas sociais e ambientais ligados a falta de planejamento e gestão ambiental urbana.

### *A problemática das inundações*

As inundações são fenômenos naturais, de caráter hidrometeorológicos, que tem importantes reflexos sobre a sociedade. Nas áreas urbanas, os efeitos das inundações são intensificados por uma série de fatores, tais como: desmatamento da vegetação ciliar, canalização e aterramento de drenagens naturais, impermeabilização do solo, alteração dos cursos, entre outros.

Em suma, as mudanças ocorridas nas formas de uso e ocupação do solo urbano intensificam e tornam esse fenômeno potencialmente mais perigoso, produzindo situações de risco para as populações com consequências a saúde, aos serviços, a economia local, a infraestrutura e ao meio ambiente.

De acordo com Tucci (2003, p. 46) “a inundações urbana é uma ocorrência tão antiga quanto às cidades ou qualquer aglomeramento urbano”. Segundo o autor, as inundações ocorrem quando as águas dos rios, riachos, galerias pluviais saem do leito de escoamento, devido à falta de capacidade de transporte de um destes sistemas, ocupando áreas onde a população utiliza para moradia, transporte (ruas, rodovias e passeios), recreação, comércio, indústria, entre outros.

Para Tucci (2008, p. 104) as inundações podem incidir nas áreas urbanas em razão de dois processos, que ocorrem isoladamente ou combinados:

**Inundações de áreas ribeirinhas:** são inundações naturais que ocorrem no leito maior dos rios por causa da variabilidade temporal e espacial da precipitação e do escoamento na bacia hidrográfica;

**Inundações em razão da urbanização:** são as inundações que ocorrem na drenagem urbana por causa do efeito da impermeabilização do solo, canalização do escoamento ou obstruções ao escoamento (TUCCI, 2008 p. 104).

Segundo Almeida (2010) e Nunes (2015) as inundações estão entre as ameaças naturais que mais causam danos, humanos e materiais, nos espaços urbanizados.

Um estudo sobre os impactos dos desastres naturais na América do Sul (NUNES, 2015) revelou que 76,8% dos desastres naturais ocorridos nas nações sul-americanas foram de natureza hidrometeorológica (secas, extremos de temperatura, inundações, movimentos de massa seco, movimentos de massa úmido, tempestades e incêndios). Os geofísicos (terremotos e erupções vulcânicas) corresponderam a 16,7% e os biológicos (epidemias e infestações de insetos) a 7,5%. Ainda conforme o estudo, do total de desastres de natureza hidrometeorológica, as inundações são as calamidades mais recorrentes na América do Sul (43,3% dos episódios) e também as responsáveis por mais afetados e perdas econômicas.

A nível regional, o Atlas Brasileiro de Desastres Naturais (UFSC, 2011) evidenciou que no estado do Rio Grande do Norte os danos humanos causados por desastre natural somente associado a inundações graduais – transbordamento das águas de um curso d'água, atingindo a planície de inundação, também conhecida como área de várzea – durante o intervalo temporal da pesquisa, de 1991 a 2010, foi registrado um total de 321.701 pessoas afetadas, 26.130 desalojadas, 17.783 desabrigadas, 5.003 deslocadas, 11 desaparecidas, 237 levemente feridas, 3 gravemente feridas, 15.859 enfermas e 6 mortas. Além dos danos humanos mencionados, as inundações podem agravar o quadro de doenças de veiculação hídrica nas áreas atingidas.

Segundo Almeida (2010) a problemática das inundações urbanas tem causas naturais e sociais:

Os problemas causados pelas inundações estão fortemente correlacionados a uma histórica posição de arrogância por parte da sociedade quanto à dinâmica “natural” da bacia hidrográfica, mas também de “inocência” ou de inadvertência no que concerne à ocupação das margens dos rios por populações marginalizadas (“marginais”, tanto do ponto de vista da localização da moradia, quanto do ponto de vista socioeconômico) da sociedade urbano-industrial (ALMEIDA, 2010 p. 132).

Almeida (2010, p. 133) complementa dizendo que, “o homem busca adaptar as condições naturais do sítio urbano aos seus interesses de uso e ocupação do solo urbano, regido principalmente pelo imediatismo e pela ganância”.

Ao analisar o caso da área urbana de Mossoró, Rocha (2015) também constatou que a problemática das inundações na cidade tem causas naturais e sociais. A autora aponta que, além dos aspectos naturais – localização na bacia sedimentar, rica rede hidrográfica e extensa planície fluvial – a ocupação urbana do leito de cheia compõe o principal fator antrópico que contribui para a ocorrência de inundações na cidade.

Além disso, Rocha (2015) destaca outros fatores que potencializam impactos socioambientais das inundações na cidade de Mossoró, tais como: a impermeabilização, uso e ocupação do solo urbano, assoreamento, ocupação de áreas impróprias e tidas como de risco.

Essa problemática das inundações na cidade de Mossoró não é recente. Ela decorre desde as primeiras ocupações, pois a cidade se constituiu nas margens do rio Apodi-Mossoró, ou seja, ocupando a planície de inundação. Ao longo do tempo, o homem foi modificando o ambiente natural de acordo com os seus interesses socioeconômicos e, produzindo hoje, um cenário de risco eminente ao expor uma crescente gama da população às inundações do rio.

Devido a essas condições, naturais e sociais, em períodos de chuvas intensas as inundações trazem uma série de prejuízos sociais, econômicos e ambientais. Nesse sentido, as inundações se caracterizam como condicionantes da vulnerabilidade ambiental urbana de Mossoró.

### ***Interfaces entre urbanização, supressão vegetal e aumento das temperaturas locais***

A presença da vegetação nas áreas urbanas contribui para a melhoria da qualidade de vida das populações, por meio dos inúmeros serviços ambientais prestados, no qual se destacam: a redução da poluição do ar, interceptação da água de chuva, proteção dos cursos hídricos, aumento da umidade relativa do ar, sombreamento e regulação da temperatura, redução do ruído, promoção de melhorias no bem-estar físico e mental das pessoas.

Nesse sentido, a cobertura vegetal atua como um importante indicador de qualidade ambiental nas cidades, amenizando os efeitos da urbanização sob o ambiente.

Recentemente, pesquisadores da Nature Conservancy estudaram os efeitos das árvores na qualidade do ar em 245 das maiores cidades do mundo e documentaram as descobertas no relatório *Planting Healthy Air* (MCDONALD *et al.*, 2016). O estudo indicou que, as ondas de calor são uma das ameaças mais subestimadas do mundo, matando mais de 12 mil pessoas por

ano, sendo as cidades os locais especialmente perigosos, pois tendem a serem muito mais quentes do que em torno das áreas menos desenvolvidas.

Em linhas gerais, os pesquisadores da Nature Conservancy concluíram que a solução mais simples para esta problemática seria o plantio de mais árvores nas cidades, pois elas desempenham um importante papel na regulação da temperatura e umidade do ar, além de filtram os poluentes atmosféricos.

Em Mossoró, Silva (2015) observou que o crescimento urbano desordenado da cidade suprimiu boa parte da vegetação para dar lugar a áreas artificializadas de concreto, asfalto, etc., promovendo a diminuição da qualidade de vida da população.

De acordo com Neres e Barra (2013) que estudaram os impactos da urbanização sobre o microclima na cidade de Mossoró observaram que a urbanização da cidade provocou alterações microclimáticas em alguns de seus espaços, sendo verificadas altas temperaturas e baixos índices de umidade em localidades onde a ocupação do solo é mais intensa (lugares com grande densidade de edificações, fluxo de automóveis e pessoas).

Nessa direção, Silva e Barra (2013) ao analisar a importância da arborização para o meio ambiente urbano de Mossoró, sob o ponto de vista da percepção ambiental, concluíram que a principal função da arborização urbana para a população da cidade é a melhoria do conforto térmico, produção de sombra e redução do calor. Os autores observaram ainda que a maioria dos moradores demonstraram possuir uma percepção ambiental positiva com relação à importância da arborização, seus benefícios e qualidade de vida para o espaço urbano da cidade.

Apesar disso, Silva, Garcia e Pessoa (2014) ao diagnosticarem os problemas socioambientais em seis bairros de Mossoró (Alto de São Manoel, Alto da Conceição, Boa Vista, Belo Horizonte, Abolição IV e Santa Delmira), por meio de questionários, verificaram que 84,49% dos moradores afirmaram a existência de árvores em suas ruas. Entretanto, as pesquisadoras observaram em campo que estas árvores existiam de forma dispersa e fragmentada. Assim, as autoras destacaram a importância da criação de áreas verdes urbanas para o conforto térmico da cidade.

Arruda *et al.* (2013) ao estudarem o índice de área verde e de cobertura vegetal no perímetro urbano central do município de Mossoró, também ressaltaram a necessidade de uma política de arborização municipal, em virtude de, propiciar melhores condições socioambientais para seus habitantes.

Nas cidades, as principais causas da formação de ilhas de calor são a urbanização e suas consequentes mudanças no uso da terra (SODOUDI *et al.*, 2014). De acordo com Nunes (2015, p. 17) “a presença de materiais e estruturas que tendem a absorver energia, configurando as

ilhas de calor, contribui para o aumento das temperaturas nos locais de maior concentração de pessoas e aparatos urbanos”.

A autora expõe que, “em muitos casos, a urbanização se associa à remoção da vegetação, diminuindo a umidade do ar e gerando diversos desconfortos e doenças que acometem parcela expressiva da população dos centros urbanos” (NUNES, 2015, p. 17), principalmente, idosos que apresentam redução de sua capacidade de termorregulação corpórea.

Segundo Mendonça (2011) as situações de risco ao desconforto térmico e a formação de ilhas de calor intensas é bastante seletiva, como explica:

Situações de risco ao desconforto térmico e à formação de ilhas de calor intensas podem ser observadas como condições naturais em todas as cidades brasileiras, mas a vulnerabilidade social a estes eventos é bastante seletiva, ou seja, as repercussões sobre o desconforto térmico se fazem notar especialmente sobre a população pobre, uma vez que ela não possui as condições econômicas, técnicas e científicas para fazer face à influência do clima sobre suas vidas (MENDONÇA, 2011, p. 116).

Mendonça (2011) também observou que em espaços urbanos planejados, os efeitos do desconforto térmico são amenizados em virtude da presença de áreas arborizadas, formando o “efeito parque/efeito-lago”. O autor ressalta que, os aspectos sociais como elevados níveis de formação escolar, melhor condição econômica, técnica e política da população implica na forma de reprodução dos lugares que habitam.

Nesse sentido, Souza (2006) sugere que dados sobre de temperatura da superfície terrestre, além de extremamente correlacionados à falta de cobertura vegetal, ainda traduzem o adensamento urbano, a impermeabilização do solo e o índice de absorção de calor do solo (do ambiente construído).

Recentemente, um estudo sobre o campo térmico urbano e sua relação com o uso e cobertura do solo na cidade de Mossoró (NERES; SANTOS; CARVALHO, 2015), concluiu que as diferentes formas de uso e cobertura do solo urbano têm alterado o campo térmico urbano da cidade de Mossoró. Os resultados do estudo indicam a existência de microclimas próprios de áreas urbanizadas, com temperaturas intensificadas que variam mais de 3°C entre os locais pesquisados.

Nessa mesma linha de pesquisa, Nascimento *et al.* (2014) analisaram as mudanças ambientais provocadas pela expansão urbana na cidade de Mossoró, entre 1994 e 2009, através do uso de técnicas de sensoriamento remoto e observaram que o crescimento urbano da cidade trouxe como consequência o aumento das temperaturas na porção central da cidade, considerada uma ilha de calor urbano. Os autores apontam que, a supressão de áreas verdes e

sua substituição por estruturas urbanas como asfalto e concreto, resultaram no aumento da quantidade de energia disponível para aquecimento, justificando o aumento da temperatura da superfície terrestre na cidade de Mossoró ao longo do tempo.

No que se refere ao desconforto térmico na cidade de Mossoró, Saraiva, Vale e Zanella (2017) analisaram o comportamento dos elementos climáticos e os impactos na saúde humana e constataram que as temperaturas mais elevadas foram detectadas entre às 12h e às 15h, sendo os bairros Centro e Santo Antônio os locais mais quentes. Além disso, o estudo indicou que esses mesmos bairros foram, segundo os entrevistados, os mais desconfortáveis, trazendo consequências sobre o bem-estar e a saúde da população, uma vez que foram apontados sintomas como dor de cabeça, mal-estar, stress, cansaço e tontura em virtude das altas temperaturas.

### *Aglomerados subnormais como espaços de risco e vulnerabilidade*

O conceito de aglomerados subnormais proposto pelo IBGE (2010), possui certo grau de generalização de forma a abarcar a diversidade de assentamentos irregulares existentes no País, conhecidos como: favela, invasão, grota, baixada, comunidade, vila, ressaca, mocambo, palafita, entre outros. A definição de aglomerados subnormais adotada no Censo Demográfico de 2010 foi:

É um conjunto constituído de, no mínimo, 51 unidades habitacionais (barracos, casas etc.) carentes, em sua maioria de serviços públicos essenciais, ocupando ou tendo ocupado, até período recente, terreno de propriedade alheia (pública ou particular) e estando dispostas, em geral, de forma desordenada e densa. A identificação dos aglomerados subnormais deve ser feita com base nos seguintes critérios: a) Ocupação ilegal da terra, ou seja, construção em terrenos de propriedade alheia (pública ou particular) no momento atual ou em período recente (obtenção do título de propriedade do terreno há 10 anos ou menos); e b) Possuírem pelo menos uma das seguintes características: • urbanização fora dos padrões vigentes - refletido por vias de circulação estreitas e de alinhamento irregular, lotes de tamanhos e formas desiguais e construções não regularizadas por órgãos públicos; ou precariedade de serviços públicos essenciais. Os aglomerados subnormais podem se enquadrar, observados os critérios de padrões de urbanização e/ou de precariedade de serviços públicos essenciais, nas seguintes categorias: invasão, loteamento irregular ou clandestino, e áreas invadidas e loteamentos irregulares e clandestinos regularizados em período recente (IBGE, 2010, p. 19).

Sendo assim, esses espaços da cidade se caracterizam pela ocupação irregular e desordenada, com condições inadequadas de infraestrutura urbana básica e carência de serviços públicos essenciais.

Segundo Maior (2014) esses espaços fragilizam a cidade, exercendo influência negativa para o aumento da vulnerabilidade, tanto do ponto de vista social quanto ambiental. Ainda conforme a autora, a materialização desses espaços é consequência do fenômeno da expansão urbana, no qual se caracteriza pela segmentação e diferenciação social, demográfica, econômica e ambiental.

Os aglomerados subnormais presentes na cidade de Mossoró são frutos do processo de expansão urbana e ocupação desordenada do solo, ocorrido em meados da década de 70, como explica Pinheiro (2006):

[...] a expansão urbana [...] dos anos 70 e dos anos 80, se caracteriza: a) pelo acelerado ritmo de crescimento; b) pela reutilização de alguns espaços visando uma melhor realização de suas atividades; c) pela segregação espacial que impõe às populações excluídas do processo produtivo da cidade, que culminou com a proliferação de favelas e assentamentos subnormais espalhados em toda a periferia da cidade (PINHEIRO, 2006, p. 174).

Desse modo, verifica-se que os aglomerados subnormais de Mossoró foram formados por populações segregadas, ou seja, que sofreram o processo de segregação socioespacial urbana. Em virtude de fatores socioeconômicos, as populações que habitam esses aglomerados subnormais em Mossoró foram excluídos das possibilidades de buscar formas mais dignas e seguras de habitação em lugares apropriados.

A “segregação residencial” na cidade de Mossoró já havia sido percebida por Silva, Garcia e Pessoa (2014, p. 166), que indicaram a existência na cidade de espaços com tendência a serem ocupados pela população de baixa renda, locais esses, em que a insegurança e a exposição aos riscos sociais e ambientais são perceptíveis.

Para Maior (2014) nesses espaços acumulam-se uma série de desvantagens sobrepostas, cuja tensão resultante, também contribui para o desencadeamento de outros fatores de risco, com impactos sensíveis na segurança, na qualidade de vida e na própria percepção da dignidade humana e cidadania.

Salles (2013) observou que a criminalidade, o tráfico de drogas e a miséria são alguns dos problemas sociais encontrados nas favelas de Mossoró (Fio, Ouro Negro, Papôco, Tranquilim, Pantanal, Belo Horizonte, Santa Helena, Wilson Rosado, Parque Universitário e outras), locais que, portanto, necessitam de maior atenção por parte do poder público.

Nascimento (2013) ao analisar as contradições socioespaciais da cidade de Mossoró expõe que, as favelas caracterizam uma paisagem geográfica completamente distinta da nova

paisagem das áreas enobrecidas da cidade, como pode ser observado por meio das Figuras 3 e 4.

**Figura 3** – Aglomerado subnormal Wilson Rosado, Área de Expansão Demográfica 11, Mossoró/RN.



Fonte: Autora, 25 de janeiro de 2016.

**Figura 4** – Paisagem das áreas enobrecidas da cidade, Nova Betânia, Área de Expansão Demográfica 09, Mossoró/RN.



Fonte: Autora, 23 de setembro de 2016.

Segundo Nascimento (2013), essa paisagem urbana evidenciada em Mossoró permite uma leitura mais clara das diferenças de classes, como indica:

Nas áreas periféricas empobrecidas não há verticalização, as habitações são geralmente pouco amplas, insalubres e construídas sem a intervenção de engenheiros, arquitetos e técnicos especializados; são resultados do improviso. As áreas mais pauperizadas, ainda, são caracterizadas pela informalidade dos terrenos e habitações e pelos altos índices de criminalidade. Além disso, os serviços e equipamentos de infraestrutura urbana, além de pouco numerosos, são precários e deficientes, insuficientes para suprir as necessidades das populações que residem nesses espaços (NASCIMENTO, 2013, p. 60).

Com relação à tentativa de erradicação das favelas na cidade de Mossoró, Queiroz e Elias (2010) expõem o caso da favela do Fio, que se assemelha a outros casos da cidade. De acordo os autores, a favela do Fio já foi extinta uma vez pela prefeitura, que realocou as famílias residentes, mas com o rápido crescimento da cidade, novas famílias ocuparam novamente a favela. Para os autores, projetos de erradicação como o evidenciado na favela do Fio são ineficientes, pois na medida em que o poder público atua na construção de casas populares para alguns, a favela continua crescendo e expandindo o ambiente construído, assim como as desigualdades e contradições.

Nesse contexto, a análise das dimensões da vulnerabilidade socioambiental no espaço urbano de Mossoró é de fundamental importância, uma vez que a cidade apresenta vários problemas, tanto do ponto de vista socioeconômico quanto ambiental, frutos do crescimento desordenado e da ausência de planejamento e gestão ambiental urbana.

### 3 SUPORTE METODOLÓGICO

Neste capítulo apresenta-se o delineamento da construção da pesquisa, visando compreender o risco e a vulnerabilidade socioambiental urbana de Mossoró. Dessa forma, descreve-se os procedimentos de coleta dos dados e elaboração dos produtos cartográficos, assim como, as técnicas de cruzamento das informações utilizadas para a classificação dos níveis de vulnerabilidade social, ambiental e socioambiental.

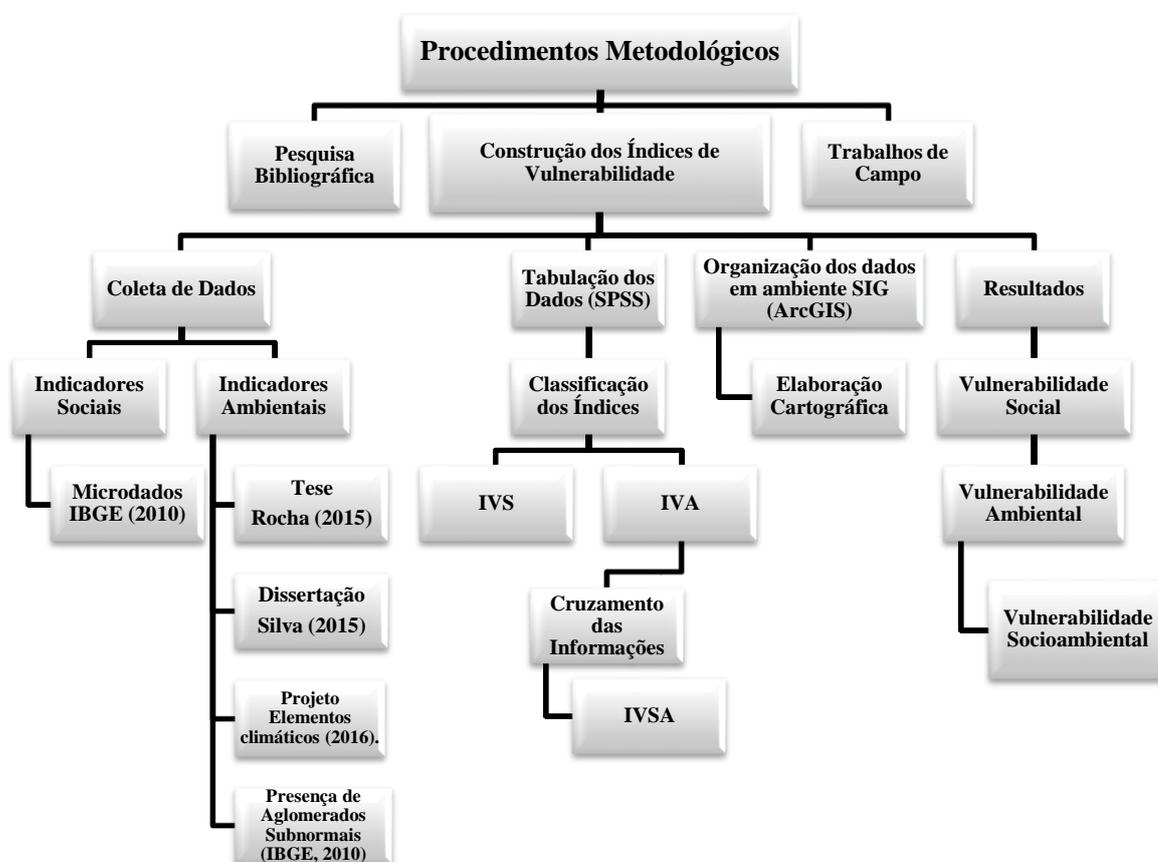
De acordo com Gil (2008) esta pesquisa pode ser classificada como exploratória e descritiva, utilizando como referencial metodológico a abordagem quantitativa; com relação ao método, caracteriza-se como estudo de caso; e quanto à natureza, classifica-se como pesquisa aplicada, pois objetiva gerar informações que poderão ser utilizadas para minimizar os riscos e as vulnerabilidades social, ambiental e socioambiental urbana de Mossoró.

Para a análise das áreas vulneráveis da cidade de Mossoró adotou-se como base uma adaptação metodológica da proposta desenvolvida por Maior (2014), que considera as relações entre às esferas sociais, econômicas e ambientais. Destaca-se que, essa proposta metodológica foi criada levando em consideração outros modelos brasileiros de mensuração da vulnerabilidade socioambiental, a saber: Hogan *et al.* (2007), Deschamps (2004; 2006), Almeida (2010), Alves *et al.* (2010a) e Alves *et al.* (2010b).

Cabe salientar que, o índice de vulnerabilidade socioambiental proposto por Maior (2014) foi desenvolvido para a cidade de João Pessoa na Paraíba, onde as características demográficas e físico-ambientais são diferentes das apresentadas em Mossoró. Portanto, optou-se por adaptar a metodologia buscando representar, da melhor forma, as dimensões da vulnerabilidade urbana de Mossoró.

Resumidamente, o esquema apresentado na Figura 5 expõe os procedimentos metodológicos desenvolvidos neste trabalho.

**Figura 5** – Procedimentos metodológicos para a identificação da vulnerabilidade social, ambiental e socioambiental urbana de Mossoró.



Fonte: Elaborado pela autora (2016).

### 3.1 DELIMITAÇÃO DA UNIDADE DE ANÁLISE ESPACIAL E TEMPORAL

A construção e análise dos indicadores socioambientais foram realizadas em escala urbana, tomando como unidade de análise espacial as Áreas de Expansão Demográficas (AEDs), definidas pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2010).

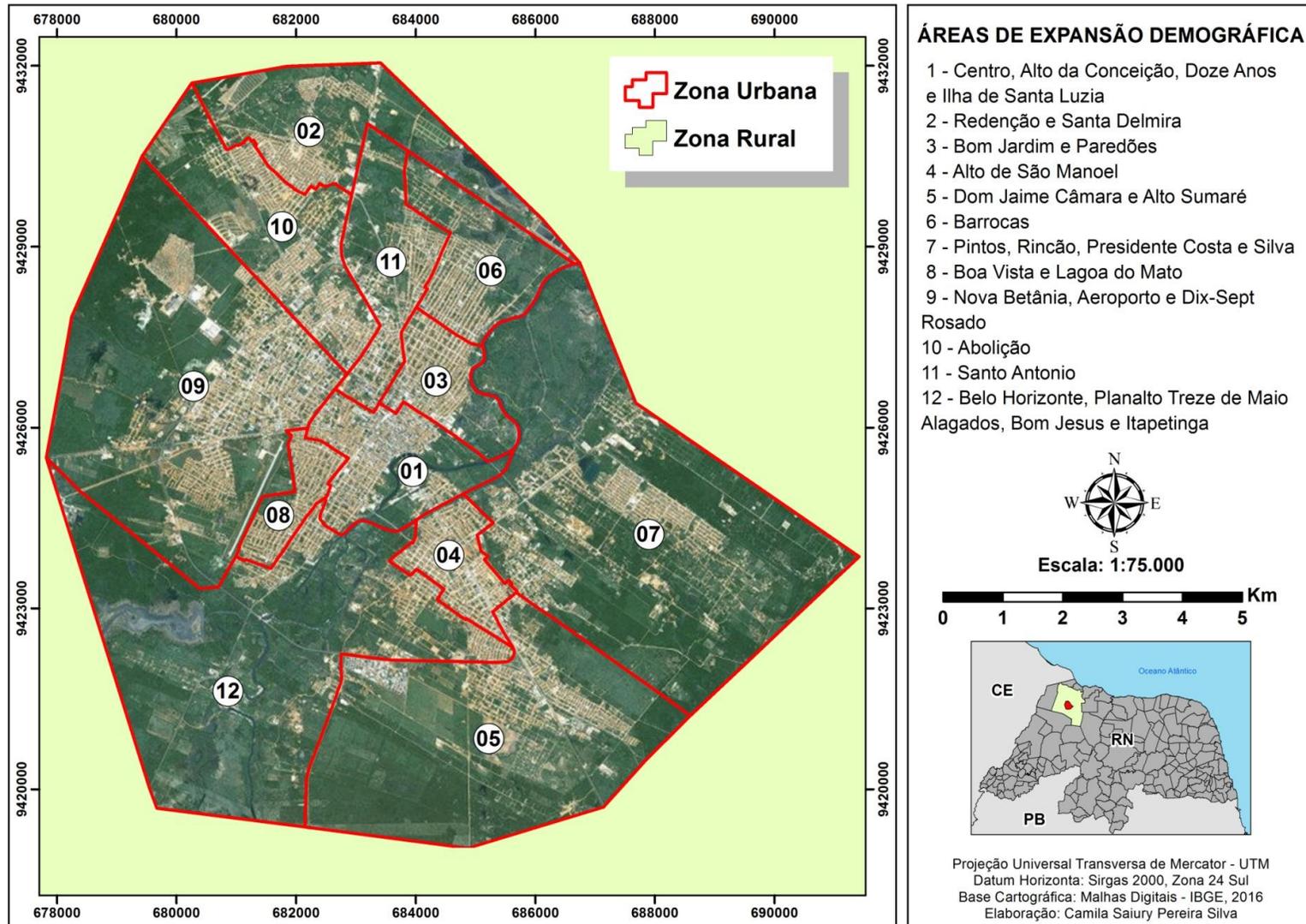
A adoção das AEDs como unidade de análise foi pautada nas características de delimitação dessas unidades, que levam em consideração três aspectos básicos:

- O tamanho, tanto dos domicílios quanto da população, visando expandir a amostra sem perder a sua representatividade;
- A contiguidade, tendo em vista ao recorte geográfico e;
- A homogeneidade em relação às características populacionais e de infraestruturas conhecidas.

Dessa forma, as AEDs podem corresponder a um bairro ou a junção de dois ou mais, dependendo do contingente populacional que apresentem (PESSOA *et al.*, 2011). Com base nos dados do Censo Demográfico de 2010 a área urbana de Mossoró é composta por doze AEDs, conforme apresentado na Figura 6.

Quanto ao recorte temporal, baseou-se na disponibilidade dos dados sociais e ambientais. De modo que, os dados sociais foram provenientes do último Censo Demográfico, ocorrido no ano de 2010; e os dados ambientais, foram coletados de trabalhos mais recentes, datados de 2015 e 2016. Nesse sentido, este trabalho compreendeu a escala temporal de 2010 a 2016.

**Figura 6** – Localização espacial das Áreas de Expansão Demográficas da zona urbana de Mossoró/RN.



Fonte: IBGE, 2010.

### 3.1 CONSTRUÇÃO DOS ÍNDICES DE VULNERABILIDADES: CARACTERÍSTICAS E FORMATOS

#### 3.1.1 Índice de Vulnerabilidade Social (IVS)

A seleção das variáveis sociais foi fundamentada em dois critérios básicos: a utilização de dados secundários de alta confiabilidade e que permitissem a análise da vulnerabilidade urbana, ou seja, que evidenciassem os fenômenos que ocorrem dentro da área urbana do município, tomando como unidade de análise espacial as AEDs.

Sendo assim, os dados utilizados para construção dos indicadores de vulnerabilidade social foram provenientes de fonte secundária, mais especificamente, dos Microdados do Censo Demográfico de 2010, disponibilizados pelo IBGE.

Os microdados consistem no menor nível de desagregação dos dados de uma pesquisa, retratando, sob a forma de códigos numéricos, o conteúdo dos questionários, preservando o sigilo das informações. Os microdados possibilitam o cruzamento das informações desejadas por meio de *software* de cálculo. Neste trabalho foi utilizado o SPSS Statistics 16, disponibilizado pelo Núcleo Avançado de Políticas Públicas, vinculado ao Departamento de Políticas Públicas da Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Os procedimentos para o cruzamento das viáveis e geração dos dados de cada indicador estão disponíveis no Apêndice A.

A escolha dos indicadores para avaliar a vulnerabilidade social foi definida com base na proposta de Maior (2014). Entretanto, foi necessário adaptar os indicadores visando dar maior qualidade, uma vez que foram identificadas fragilidades em relação à composição dos mesmos.

Por exemplo, um dos indicadores socioeconômicos avaliados por Maior (2014) se referia à quantidade de banheiros existentes no domicílio. Esse indicador é relevante, mas somente o quantitativo não representa uma garantia que o domicílio é menos vulnerável que outros. Nesse sentido, se um domicílio que possui banheiro, mas não possui abastecimento e canalização de água e/ou destino adequado para os efluentes, ele ainda é considerado vulnerável, pois somente existe a estrutura e não a funcionalidade.

Sendo assim, buscou-se sintetizar a quantidade de indicadores avaliados por Maior (2014) e ao mesmo tempo dar maior qualidade as variáveis analisadas. Além disso, incorporaram-se novos indicadores socioeconômicos para analisar a vulnerabilidade social da população urbana de Mossoró, tais como: material das paredes externas; acesso a bens domésticos; tecnologias da informação e comunicação; e transporte particular.

A dimensão social da vulnerabilidade foi subdividida em dois temas principais: vulnerabilidade das condições domiciliares e vulnerabilidade das pessoas, conforme apresenta o Quadro 1. Para cada tema, foram selecionados diferentes conjuntos de indicadores. Na vulnerabilidade das condições domiciliares agrupam-se indicadores que buscam caracterizar o acesso da população a habitação, bens domésticos, tecnologias da informação, meios de transporte e serviços de infraestrutura urbana, como saneamento. Já a vulnerabilidade das pessoas agrupa indicadores que caracterizam a população em relação aos aspectos de educação, renda e trabalho, priorizando os indicadores que distinguem grupos vulneráveis como jovens, idosos, mulheres e trabalhadores informais.

**Quadro 1** – Indicadores de vulnerabilidade social urbana de Mossoró.

Temas	Dimensões	Indicadores
Vulnerabilidade das Condições Domiciliares	Características dos Domicílios	 % Domicílios particulares permanentes (DPP) do tipo casa, apartamento, casa de vila ou condomínio que estão ocupados na condição de alugados, cedidos ou outras condições.
		 % DPP que não possuem material das paredes externas do tipo alvenaria com revestimento.
		 % DPP que possuem os eletrodomésticos: rádio, televisão, máquina de lavar e geladeira.
		 % DPP que possuem acesso às tecnologias da informação: telefone celular, telefone fixo, microcomputador e acesso à internet.
		 % DPP que não possuem transporte particular do tipo motocicleta e automóvel.
	Infraestrutura dos Domicílios	 % DPP “sem banheiro” mais com “um ou mais banheiros” sem esgotamento sanitário por via rede geral de esgoto ou pluvial.
		 % DPP sem abastecimento de água da rede geral, poço ou nascente na propriedade e sem canalização de água.
		 % DPP sem destinação dos resíduos sólidos por coleta do serviço de limpeza.
		 % DPP que possuem saneamento ambiental adequado: abastecimento de água por rede geral, poço ou nascente na propriedade, que possui canalização de água, esgotamento sanitário por rede geral de esgoto ou pluvial e destinação de resíduos por coleta do serviço de limpeza.
	Vulnerabilidade das Pessoas	Situação Educacional Familiar
 % Jovens de 15 a 29 anos não alfabetizadas.		
 % Idosos com 66 anos e mais não alfabetizados.		
 % Pessoas sem instrução ou com menos de nove anos de estudo (Fundamental Incompleto).		
Rendimento Familiar		 % Pessoas com rendimento entre 0 a 3 salários mínimos.
		 % Rendimento total domiciliar entre 0 a 3 salários mínimos.
Situação de Trabalho		 % Pessoas com trabalho informal.
		 % Pessoas jovens de 15 a 29 anos com trabalho informal.

(Continua)

		✘ % Pessoas adultas de 30 a 65 anos com trabalho informal.
		✘ % Mulheres com trabalho informal, rendimentos de 0 a 3 salários mínimos, sem instrução ou com ensino fundamental incompleto; solteira, viúva, divorciada ou desquitada.
	Condições de Chefes de Família	✘ % Pessoa responsável pelo domicílio jovem com 15 a 29 anos de idade.
		✘ % Pessoa responsável pelo domicílio com 66 anos de idade e mais.
		✘ % Pessoa responsável pelo domicílio com 15 anos e mais sem instrução ou fundamental incompleto.
		✘ % Pessoa responsável pelo domicílio com renda de 0 a 3 salários mínimos.
		✘ % Mulher responsável pelo domicílio jovem com 15 a 29 anos.
		✘ % Mulher responsável pelo domicílio idosa com 66 anos e mais.
		✘ % Mulher responsável pelo domicílio com renda de 0 a 3 salários mínimos.
		✘ % Mulher responsável pelo domicílio sem conjugue.

Tipo de relação com a vulnerabilidade: ✘ Negativa; ✔ Positiva.

Fonte: Adaptado de Maior (2014).

Não foram atribuídos pesos para os indicadores, considerando que todos exercem, de forma igualitária, força sobre os processos de vulnerabilidade. Entretanto, considerou-se, conforme Maior (2014), que alguns indicadores exercem forças positivas, contribuindo para a diminuição da vulnerabilidade, e outros, forças negativas, contribuindo para o aumento da vulnerabilidade. Para possibilitar o cruzamento entre os indicadores positivos e negativos Maior (2014) expõe as equações em casos que:

Se a relação for positiva, usa-se:

$$I = \frac{(M - \frac{x}{y})}{(M - m)}$$

Se negativa:

$$I = \frac{(\frac{x}{y} - m)}{(M - m)}$$

Em que:

I = índice de vulnerabilidade

x = valor para cada indicador por unidade de análise espacial

y = total de domicílios ou pessoas por unidade de análise espacial

m = valor mínimo identificado para todas as unidades de análise espacial

M = valor máximo identificado para todas as unidades de análise espacial

Destaca-se que a variável “y” foi adicionada a equação original elaborada por Maior (2014) visando balancear a comparação entre as AEDs. Mesmo que as AEDs tenham sido delimitadas buscando igualar a relação de proporção entre ambos, tanto dos domicílios quanto

da população, ainda existem pequenas diferenças. Dessa maneira, o índice é calculado levando-se em consideração o número total de domicílios ou pessoas de cada AEDs.

As doze AEDs urbanas de Mossoró apresentam tanto em termos de contingente populacional quanto em relação ao número de domicílios aproximadamente as mesmas proporções, conforme pode ser observado na Tabela 1, com destaque para a AEDs 09 que apresenta o maior contingente populacional com 28.675 o que representa 12,09 % da população da área urbana de Mossoró com um total de 8.264 domicílios e a AEDs 01 que apresenta o menor contingente populacional com 15.658 o que representa 6,60% da população da área urbana de Mossoró com um total de 4.631 domicílios.

**Tabela 1** – População total e número de domicílio por áreas de expansão demográfica da zona urbana de Mossoró, 2010.

Áreas de Expansão Demográfica	População	%	Domicílios	%
1. Centro/Alto da Conceição/Doze Anos/Ilha de Santa Luzia	15.658	6,60	4.631	6,87
2. Redenção/Santa Delmira	16.481	6,95	4.596	6,82
3. Bom Jardim/ Paredões	19.192	8,09	5.479	8,13
4. Alto de São Manoel	18.336	7,73	5.160	7,65
5. Dom Jaime Câmara/Alto do Sumaré	17.692	7,46	5.082	7,54
6. Barrocas	20.372	8,59	5.578	8,27
7. Pintos/Rincão/Presidente Costa e Silva	16.837	7,10	4.996	7,41
8. Boa Vista/Lagoa do Mato	21.187	8,93	5.910	8,76
9. Nova Betânia/Aeroporto/Dix Sept Rosado	28.675	12,09	8.264	12,26
10. Abolição	24.741	10,43	7.009	10,39
11. Santo Antônio	19.107	8,05	5.425	8,05
12. Belo Horizonte/Planalto Treze de Maio/Alagados/Bom Jesus/Itapetinga	18.963	7,99	5.303	7,86
<b>TOTAL</b>	<b>237.241</b>	<b>100</b>	<b>67.433</b>	<b>100</b>

Fonte: Microdados do Censo Demográfico IBGE, 2010.

Após a aplicação da equação, foi realizada a média aritmética dos indicadores trabalhados, alcançando o Índice de Vulnerabilidade Social (IVS). Assim, a partir do valor obtido, classificamos os índices em níveis de vulnerabilidade por AEDs, conforme o Quadro 2.

**Quadro 2** – Classificação e representação dos índices em níveis de vulnerabilidade.

Índice (0-1)	Nível de Vulnerabilidade	Coloração
1, 0000-0, 8001	Muito alto	
0, 8000-0, 6001	Alto	
0, 6000-0, 4001	Médio	
0, 4000-0, 2001	Baixo	
0, 2000-0, 0000	Muito baixo	

Fonte: Maior (2014).

Os resultados foram espacializados utilizando Sistema de Informações Geográficas (SIG) por meio do *software* ArcGIS Desktop 10.2, disponibilizado pelo Núcleo de Estudos Territoriais e Socioambientais (NESAT). Cabe salientar que, ao importar os resultados para o ArcGIS, utilizou-se o método de classificação “*equal interval*” que divide o intervalo de valores de atributo em sub-linhas de tamanho igual.

### 3.1.2 Índice de Vulnerabilidade Ambiental (IVA)

Para analisar a vulnerabilidade ambiental de Mossoró foi necessário realizar uma adaptação na metodologia de Maior (2014) com o intuito de adequar às características físico-ambientais da cidade de Mossoró, uma vez que a autora utilizou os indicadores de deslizamento, desmoronamento, enchente e presença de comunidades (assentamentos precários) para geração deste índice.

No caso de Mossoró, utilizamos os indicadores referentes aos aspectos de: inundação, cobertura vegetal, temperatura da superfície terrestre e presença de aglomerados subnormais nas AEDs. O Quadro 3 apresenta a justificativa, os parâmetros de análise e a fonte dos dados utilizados para o Índice de Vulnerabilidade Ambiental (IVA) de Mossoró.

Depois da escolha das variáveis ambientais, a fase seguinte foi transformar as informações ambientais em índices que pudessem ser relacionados entre si e, posteriormente, ao IVS. Cabe salientar que, a metodologia proposta por Maior (2014) considera para este índice apenas a presença e a ausência dos riscos ambientais quando existem “comunidades” nos bairros.

**Quadro 3** – Indicadores de vulnerabilidade ambiental urbana de Mossoró.

Indicador	Justificativa	Parâmetros de análise	Fonte de Dados
 Inundação	As inundações são fenômenos naturais, mas as mudanças nas formas de uso e ocupação do solo nas cidades intensificam e tornam esse fenômeno potencialmente mais perigoso, constituindo-se um problema ambiental que expõe as populações a situações de risco.	% de área afetada em caso de inundações de 15 metros.	Tese de Rocha (2015) no qual aponta as áreas de risco à inundação na zona urbana de Mossoró.
 Cobertura Vegetal	A cobertura vegetal está diretamente relacionada à qualidade de vida das populações urbanas, uma vez que ela é capaz de minimizar os efeitos negativos da urbanização, como o desconforto térmico e as inundações.	% de cobertura vegetal.	Dissertação de Silva (2015) que realizou o mapeamento da cobertura vegetal da zona urbana de Mossoró.
 Temperatura Superficial	Constitui um indicador de vulnerabilidade ambiental que expressa às mudanças climáticas no ambiente urbano, também se correlaciona com o indicador de vegetação, no qual traduzem o adensamento urbano, a impermeabilização do solo e a absorção de calor.	Temperatura média da superfície terrestre	Projeto intitulado “Elementos climáticos, conforto térmico e vegetação na área urbana de Mossoró-RN” (2016).
 Presença de Aglomerados Subnormais	Os aglomerados subnormais constituem espaços da cidade em que ocorrem ocupações irregulares, condições inadequadas de infraestrutura urbana básica e carência de serviços públicos essenciais, vulnerabilizando as populações que habitam esses lugares.	Presença de aglomerados subnormais	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, Censo Demográfico de 2010.

Tipo de relação com a vulnerabilidade:  Negativa;  Positiva.

Fonte: Adaptado de Maior (2014).

Diante da realidade de Mossoró, viu-se a necessidade também de adaptar o método de cruzamento dos dados, tendo em vista a escolha dos indicadores ambientais, como cobertura vegetal, área inundável e temperatura da superfície terrestre, que precisam ser trabalhados por área e não apenas com a presença ou ausência. Além disso, considera-se o fato de que algumas AEDs de Mossoró não possuem comunidades (aglomerados subnormais), entretanto, apresentam outros riscos, como é o caso do centro da cidade em relação aos eventos de inundação.

Deste modo, foram utilizados os procedimentos semelhantes aos desenvolvidos para obter o IVS, considerando que os indicadores possuem uma relação de positividade ou negatividade com a vulnerabilidade, adotando as equações em casos que:

Se a relação for positiva, usa-se:

$$I = \frac{(M - \frac{x}{y})}{(M - m)}$$

Se negativa:

$$I = \frac{(\frac{x}{y} - m)}{(M - m)}$$

Em que:

I = índice de vulnerabilidade

x = valor para cada indicador por unidade de análise espacial

y = área total (em hectare) da unidade de análise espacial

m = valor mínimo identificado para todas as unidades de análise espacial

M = valor máximo identificado para todas as unidades de análise espacial

Somente no caso dos aglomerados subnormais foram considerados a presença ou a ausência, atribuindo-lhes os valores de 1,0 e 0,0, respectivamente. Após a aplicação da equação (positiva ou negativa), foi realizada a média aritmética dos indicadores trabalhados, resultando no IVA.

A partir do valor obtido, classificaram-se os índices em níveis de vulnerabilidade ambiental por AEDs, em seguida foram construídos os produtos cartográficos adotando os mesmos critérios da etapa anterior.

### 3.1.3 Índice de Vulnerabilidade Socioambiental (IVSA)

Com a obtenção dos resultados do IVS e do IVA foi realizada a média aritmética entre os índices de vulnerabilidades, obtendo-se o Índice de Vulnerabilidade Socioambiental (IVSA), utilizando a seguinte equação:  $IVSA = \frac{IVS+IVA}{2}$ . Posteriormente os resultados foram classificados seguindo os critérios apresentado no Quadro 2.

O cruzamento das vulnerabilidades, social e ambiental, possibilitou a geração dos níveis de vulnerabilidade socioambiental, reconhecendo as áreas onde a população vulnerável se apresenta no contexto urbano de Mossoró.

## 3.2 TRABALHOS DE CAMPO

Após a tabulação e espacialização dos dados, realizaram-se visitas a campo para validação dos dados com a realidade local. Foi dado enfoque, principalmente, as áreas mais críticas, que apresentaram nível alto a muito alto de vulnerabilidade, visando conferir em campo as informações que as fontes secundárias permitiram analisar.

As visitas a campo ocorreram durante o período de novembro de 2016 a janeiro de 2017 contemplando todas as AEDs. Em campo, foi possível observar tanto os aspectos sociais quanto os ambientais, como condições de habitação, saneamento, cobertura vegetal, aglomerados subnormais e áreas de risco de inundações.

## **4 RESULTADOS E DISCUSSÕES**

### **4.1 VULNERABILIDADE SOCIAL NO CONTEXTO URBANO DE MOSSORÓ**

Neste tópico, são apresentados os principais resultados da análise da vulnerabilidade social e suas dimensões, subdivididas em dois temas principais: vulnerabilidade dos domicílios e das pessoas. Esses dois temas associados, vulnerabilidade dos domicílios e das pessoas, formaram a base para a compreensão da vulnerabilidade social urbana de Mossoró.

Para cada tema, foram selecionados diferentes conjuntos de indicadores, buscando agregar variáveis que qualificassem melhor a vulnerabilidade da população urbana de Mossoró. Nesse sentido, a vulnerabilidade das condições domiciliares agrupa indicadores que buscam caracterizar o acesso da população a habitação, bens domésticos, tecnologias da informação, meios de transporte e serviços de infraestrutura urbana, como saneamento.

Já o tema vulnerabilidade das pessoas agrupa indicadores que caracterizam a população em relação aos aspectos de educação, renda e trabalho, priorizando os grupos vulneráveis como jovens, idosos, mulheres e trabalhadores informais.

Os resultados dessas dimensões indicam um cenário socioespacial complexo, evidenciando realidades sociais distintas no espaço urbano de Mossoró. Ressalta-se que, a análise da vulnerabilidade social e suas dimensões aqui apresentadas devem ser compreendidas apenas como uma aproximação possível das condições de vulnerabilidade social urbana de Mossoró e não como uma representação completa de todas as vulnerabilidades.

Sendo assim, o principal objetivo deste tópico foi identificar as situações de vulnerabilidade social presentes na cidade de Mossoró, sob um olhar territorial, buscando evidenciar as múltiplas dimensões da vulnerabilidade dentro do contexto urbano.

#### **4.1.1 Vulnerabilidade das Condições Domiciliares**

A vulnerabilidade das condições domiciliares foi organizada em duas dimensões: características e infraestrutura dos domicílios. As características dos domicílios trazem indicadores que indicam a segurança de posse da habitação e as condições físicas dos domicílios, agregando também os indicadores que dizem respeito ao acesso a bens domésticos, tecnologias da informação e comunicação e transporte particular.

A dimensão infraestrutura do domicílio busca caracterizar a vulnerabilidade dos domicílios em relação ao acesso a serviços de saneamento, como abastecimento e canalização de água, esgotamento sanitário e destinação de resíduos sólidos.

### ***Características dos domicílios***

Nesta dimensão da vulnerabilidade social procurou-se refletir as condições e características dos domicílios, ou seja, as características do lugar de domicílio das pessoas que impactam significativamente no nível de vulnerabilidade.

Assim, a dimensão características dos domicílios foi concebida a partir do cruzamento de cinco indicadores: segurança de posse da habitação; condições físicas do domicílio; acesso a bens domésticos; tecnologias da informação e comunicação e transporte particular.

*Segurança de posse da habitação* – Esse indicador foi obtido a partir da proporção de domicílios particulares permanentes classificados por tipo casa, apartamento, casa de vila ou condomínio cuja ocupação do domicílio estava na condição de alugados, cedidos ou outras condições.

*Condições físicas do domicílio* – Esse indicador foi obtido a partir da proporção de domicílios particulares permanentes que não possuíam material das paredes externas do tipo alvenaria com revestimento, ou seja, todos os domicílios que apresentavam em suas paredes externas alvenaria sem revestimento, taipa com e sem revestimento, madeira para construção ou aproveitada, palha, outros materiais e ainda os domicílios sem parede.

*Acesso a bens domésticos* – Esse foi obtido a partir da proporção de domicílios particulares permanentes que possuíam no domicílio de eletrodomésticos como rádio, televisão, máquina de lavar e geladeira.

*Acesso a tecnologias da informação e comunicação* – Esse indicador foi obtido a partir da proporção de domicílios particulares permanentes que possuíam no domicílio telefone celular, telefone fixo, microcomputador e acesso à internet.

*Transporte particular* – Esse indicador foi obtido a partir da proporção de domicílios particulares permanentes que não possuíam transporte particular do tipo motocicleta e automóvel.

A Tabela 2 apresenta a contribuição de cada indicador para a geração do índice de vulnerabilidade das características dos domicílios segundo as AEDs urbanas de Mossoró. O Gráfico 2 apresenta o índice de vulnerabilidade da dimensão características dos domicílios segundo o nível de vulnerabilidade por AEDs. O Apêndice B expõe por meio de cartogramas a

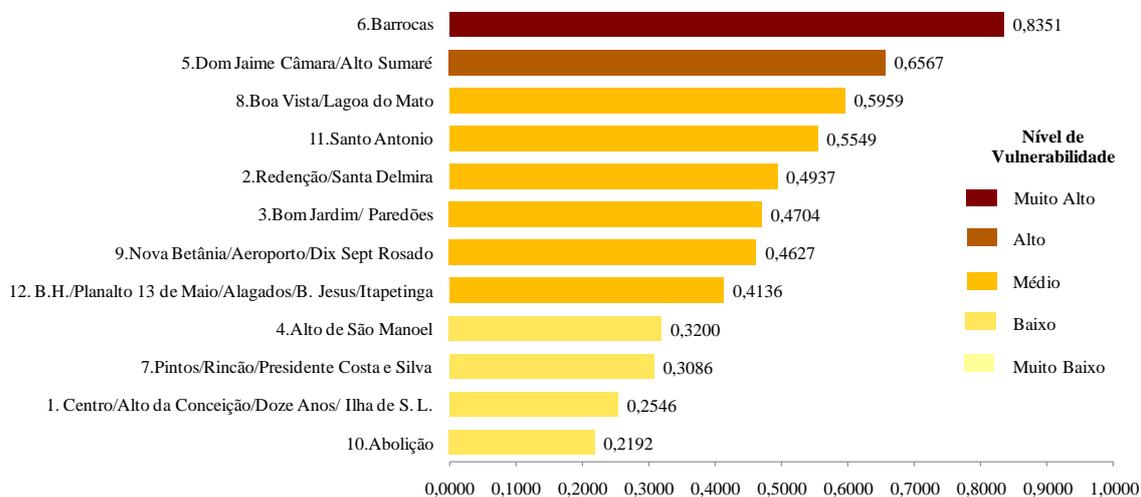
representação de todos os indicadores da vulnerabilidade social e ambiental na área urbana de Mossoró.

**Tabela 2** – Indicadores da dimensão características dos domicílios segundo as áreas de expansão demográfica da zona urbana de Mossoró.

Áreas de Expansão Demográfica	Indicadores					Características dos Domicílios
	Segurança de posse da habitação	Condições físicas do domicílio	Acesso a bens domésticos	Acesso a tecnologias da informação e comunicação	Transporte particular	
1. Centro/Alto da Conceição/Doze Anos/ Ilha de Santa Luzia	1, 0000	0, 0566	0, 0000	0, 0000	0, 2162	0, 2546
2. Redenção/Santa Delmira	0, 2313	0, 5495	0, 4947	0, 5817	0, 6112	0, 4937
3. Bom Jardim/ Paredões	0, 8035	0, 0000	0, 4413	0, 3382	0, 7690	0, 4704
4. Alto de São Manoel	0, 5503	0, 2581	0, 1139	0, 2925	0, 3850	0, 3200
5. Dom Jaime Câmara/Alto do Sumaré	0, 0000	1, 0000	0, 8166	0, 8861	0, 5805	0, 6567
6. Barrocas	0, 4737	0, 7016	1, 0000	1, 0000	1, 0000	0, 8351
7. Pintos/Rincão/Presidente Costa e Silva	0, 2638	0, 5331	0, 2206	0, 4319	0, 0936	0, 3086
8. Boa Vista/Lagoa do Mato	0, 9767	0, 1443	0, 5905	0, 6599	0, 6079	0, 5959
9. Nova Betânia/Aeroporto/Dix Sept Rosado	0, 8099	0, 7293	0, 3269	0, 3848	0, 0628	0, 4627
10. Abolição	0, 4687	0, 3159	0, 1014	0, 2100	0, 0000	0, 2192
11. Santo Antônio	0, 4627	0, 2832	0, 6939	0, 6288	0, 7058	0, 5549
12. Belo Horizonte/Planalto Treze de Maio/Alagados/Bom Jesus/Itapetinga	0, 4743	0, 4255	0, 1988	0, 6398	0, 3298	0, 4136

Fonte: Elaborado pela autora com base nos Microdados do Censo Demográfico – IBGE, 2010.

**Gráfico 2** – Índice de vulnerabilidade da dimensão características dos domicílios segundo o nível de vulnerabilidade por áreas de expansão demográfica da zona urbana de Mossoró.



Fonte: Elaborado pela autora com base nos Microdados do Censo Demográfico – IBGE, 2010.

Analisando os resultados de forma detalhada, é possível verificar que a vulnerabilidade em relação à segurança de posse da habitação é elevada nas AEDs centrais (01, 03 e 08) e na porção oeste (09). Esse resultado evidencia que grande parcela da população residente nessas áreas encontra-se vulnerável, uma vez que não possuem a propriedade dos domicílios, ou seja, vivem em condição de insegurança. Além disso, no caso dos domicílios alugados, existe um comprometimento do rendimento familiar, podendo ampliar ainda mais o nível de vulnerabilidade da população.

Um agravante dessa condição é a recente especulação imobiliária verificada na cidade, que segundo Nascimento (2013) tem produzido efeitos sociais negativos sobre a população de baixa renda, ampliando as desigualdades socioespaciais na cidade.

Destaca-se que, de acordo com Nascimento (2013, p. 71) “houve uma elevação substancial dos valores da terra, dos imóveis e dos aluguéis em Mossoró na última década, atingindo todos os cantos da cidade, desde as áreas centrais e nobres até as áreas periféricas, desprovidas de infraestrutura urbana”.

Nesse sentido, o encarecimento do solo urbano e dos imóveis pode constituir um impedimento para a aquisição da casa própria pelas classes de baixa renda. Além disso, o aumento no valor dos aluguéis na cidade agrava as contradições socioespaciais, uma vez que as populações têm que se distanciar cada vez mais das áreas centrais da cidade em busca de alugueis mais baratos, muitas vezes ocupando áreas de risco ou sem infraestrutura básica, elevando o nível de vulnerabilidade social.

Também é preciso considerar, especificamente no caso da AEDs 01, o nível muito alto de vulnerabilidade em relação à segurança de posse, que pode estar relacionado ao número de estabelecimentos comerciais e apartamentos alugados.

Com relação às condições físicas do domicílio, observa-se que os mais altos níveis de vulnerabilidade são verificados nas AEDs periféricas da cidade (05, 06 e 09). Ao analisar as condições domiciliares da cidade de Mossoró Pessoa (2011, p. 3) expõe que:

A moradia digna e com condições adequadas, seja do ponto de vista da sua edificação, ou do acesso aos serviços básicos, são os maiores desafios a serem providos por significativa parte da população, sobretudo da urbana e, na medida em que esta última aumenta, cresce também a necessidade de oferecer novos mecanismos de moradia acessíveis à população, principalmente as populações mais carentes.

Em face dessa realidade, o acesso à moradia adequada ainda parece distante para algumas famílias, uma vez que é possível verificar casas de taipa espalhadas pela periferia da cidade (Figura 7), mesmo com os investimentos em políticas habitacionais pelo Estado nos

últimos anos. Esse cenário evidencia, em certa medida, as desigualdades socioespaciais na cidade de Mossoró.

**Figura 7** – Domicílios vulneráveis em relação às condições físicas, aglomerado subnormal Santa Helena, bairro Barrocas, Área de Expansão Demográfica 06, Mossoró/RN.



Fonte: Autora, 15 de abril de 2016.

Buscando ampliar os indicadores da vulnerabilidade social urbana de Mossoró, foram avaliados indicadores que caracterizam o acesso da população a bens domésticos, tecnologias da informação e comunicação e aos meios de transporte particular. Analisando os níveis de vulnerabilidade, verificou-se que os mais altos níveis de vulnerabilidade em relação a esses aspectos estão localizados nas AEDs periféricas da cidade.

Esse resultado é preocupante, principalmente em relação ao acesso ao transporte particular, uma vez que o sistema de transporte público coletivo da cidade não supre as necessidades da população, sobretudo das populações que residem em áreas mais distantes do centro da cidade.

Em um recente estudo que analisou o sistema de transporte público coletivo na cidade de Mossoró (HONORATO *et al.*, 2015) constatou que o serviço é insatisfatório e insuficiente. Os pesquisadores destacaram que, o ônibus é o único meio de transporte coletivo e que não há quantidade necessária para atender a demanda de toda a cidade. Além disso, os veículos atuais se encontram em mal estado de conservação. Sendo assim, o estudo concluiu que não há na cidade de Mossoró um sistema de transporte público coletivo que atenda as demandas da população, seja em termos de quantidade e/ou qualidade.

De acordo Honorato *et al.* (2015) o município de Mossoró já possui um plano de mobilidade urbana estruturado, no entanto falta a aplicação prática. Dessa forma, a efetivação de uma política de mobilidade urbana para a cidade como um todo proporcionará melhoria nas condições urbanas da população de Mossoró.

Em linhas gerais, os resultados da vulnerabilidade da dimensão características dos domicílios evidenciaram que todas as AEDs possuem algum nível de vulnerabilidade, assumindo, para a maioria das AEDs, um nível mediano. Verificou-se também que, as AEDs 06 (Barrocas) e 05 (Dom Jaime Câmara e Alto do Sumaré) apresentaram os mais altos níveis de vulnerabilidade, no qual estão espacialmente localizadas na periferia da cidade.

### ***Infraestrutura dos domicílios***

Na dimensão infraestrutura dos domicílios procurou-se refletir as condições ligadas ao saneamento ambiental, uma vez que a ausência de serviços públicos básicos como água, esgoto e resíduos, pode apontar situações de extrema precariedade assim como problemas de saúde pública.

Tendo em vista as possibilidades e limitações das informações coletadas pelos censos demográficos, foram escolhidos para compor esta dimensão, indicadores sobre abastecimento e canalização de água, esgotamento sanitário, destinação de resíduos sólidos e saneamento ambiental.

*Abastecimento e canalização de água* – Esse indicador foi obtido a partir da proporção de domicílios particulares permanentes que não possuíam acesso a água por meio da rede geral de distribuição, poço ou nascente na propriedade e que não possuíam canalização de água.

*Esgotamento sanitário* – Esse indicador foi obtido a partir da proporção de domicílios particulares permanentes que não possuíam banheiro somado aos domicílios que possuíam banheiro, mas não dispunham de esgotamento sanitário interligado a uma rede geral de esgoto ou pluvial, ou seja, todos os domicílios cujo esgotamento era realizado através de fossas sépticas ou rudimentares, bem como são lançados em valas, rios, lagos, dentre outros.

*Destinação de resíduos sólidos* – Esse indicador foi obtido a partir da proporção de domicílios particulares permanentes que não possuíam acesso a destinação dos resíduos sólidos por coleta do serviço de limpeza, ou seja, os domicílios que destinavam seus resíduos por meio de caçambas, jogado em terrenos baldios, nas ruas, em rios, lagos ou outros destinos inadequados, assim como os domicílios que queimavam ou enterravam os resíduos na propriedade.

*Saneamento ambiental*<sup>3</sup> – Esse indicador foi obtido a partir da proporção de domicílios particulares permanentes que possuíam abastecimento de água por rede geral, poço ou nascente na propriedade, que possuíam canalização de água, esgotamento sanitário por rede geral de esgoto ou pluvial e destinação de resíduos por coleta do serviço de limpeza.

A Tabela 3 apresenta a contribuição de cada indicador para ao índice de vulnerabilidade da infraestrutura dos domicílios segundo as AEDs urbanas de Mossoró. O Gráfico 3 apresenta o índice de vulnerabilidade da dimensão infraestrutura dos domicílios segundo o nível de vulnerabilidade por AEDs.

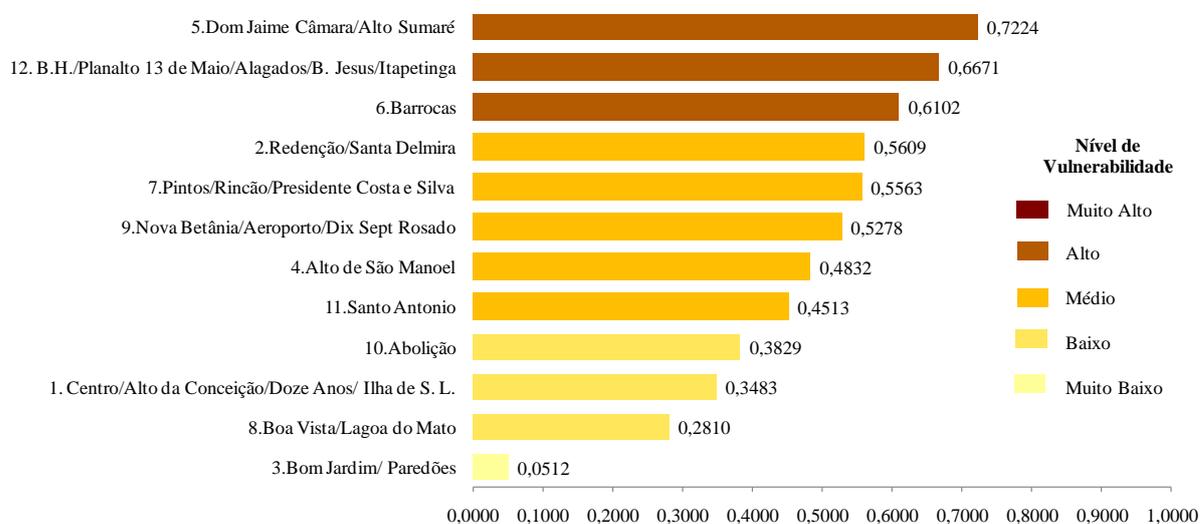
**Tabela 3** – Indicadores da dimensão infraestrutura dos domicílios segundo as áreas de expansão demográfica da zona urbana de Mossoró.

Áreas de Expansão Demográfica	Indicadores				Infraestrutura dos Domicílios
	Abastecimento e canalização de água	Esgotamento sanitário	Destinação de resíduos sólidos	Saneamento ambiental	
1. Centro/Alto da Conceição/Doze Anos/Ilha de Santa Luzia	0, 1868	0, 0438	1, 0000	0, 1628	0, 3483
2. Redenção/Santa Delmira	0, 5674	0, 5808	0, 5037	0, 5919	0, 5609
3. Bom Jardim/ Paredões	0, 1586	0, 0000	0, 0461	0, 0000	0, 0512
4. Alto de São Manoel	0, 0000	0, 8499	0, 2127	0, 8700	0, 4832
5. Dom Jaime Câmara/Alto do Sumaré	0, 7677	0, 9063	0, 2940	0, 9215	0, 7224
6. Barrocas	1, 0000	0, 5255	0, 3574	0, 5577	0, 6102
7. Pintos/Rincão/Presidente Costa e Silva	0, 3063	0, 4991	0, 8714	0, 5485	0, 5563
8. Boa Vista/Lagoa do Mato	0, 2305	0, 4500	0, 0000	0, 4434	0, 2810
9. Nova Betânia/Aeroporto/Dix Sept Rosado	0, 6832	0, 6308	0, 1674	0, 6298	0, 5278
10. Abolição	0, 1425	0, 6657	0, 0578	0, 6654	0, 3829
11. Santo Antônio	0, 6550	0, 3861	0, 3548	0, 4094	0, 4513
12. Belo Horizonte/Planalto Treze de Maio/Alagados/Bom Jesus/Itapetinga	0, 4169	1, 0000	0, 2513	1, 0000	0, 6671

Fonte: Elaborado pela autora com base nos Microdados do Censo Demográfico – IBGE, 2010.

<sup>3</sup>A lei nº 11.445/2007 que estabelece as diretrizes nacionais para o saneamento básico considera que, o saneamento é formado pelo conjunto de serviços, infra-estruturas e instalações operacionais de: a) abastecimento de água potável; b) esgotamento sanitário; c) limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos; e d) drenagem e manejo das águas pluviais, limpeza e fiscalização preventiva das respectivas redes urbanas (BRASIL, 2007). Tendo em vista as possibilidades e limitações do banco de dados dos microdados do Censo Demográfico de 2010 não foi possível contemplar, nesse indicador, a variável drenagem e manejo de água pluviais. Portanto, para efeito deste trabalho considera-se o saneamento ambiental como a junção das variáveis: abastecimento de água; esgotamento sanitário e destinação de resíduos sólidos.

**Gráfico 3** – Índice de vulnerabilidade da dimensão infraestrutura dos domicílios segundo o nível de vulnerabilidade por áreas de expansão demográfica da zona urbana de Mossoró.



Fonte: Elaborado pela autora com base nos Microdados do Censo Demográfico – IBGE, 2010.

Em síntese, os dados indicam que os sistemas públicos de abastecimento e canalização de água e esgotamento sanitário não atingem de forma satisfatória as AEDs mais periféricas da cidade, no qual a vulnerabilidade em relação ao esgotamento sanitário é ainda mais generalizada. Dessa forma, as populações residentes nas AEDs periféricas ficam desprovidas desses serviços e expostas a uma série de riscos à saúde, o que agrava a situação já precária em que vivem, devido a outros fatores socioeconômicos.

No entanto, é preciso considerar que a vulnerabilidade em relação a destinação dos resíduos sólidos apresentou uma espacialidade diferente dos demais indicadores analisados, demonstrando uma maior vulnerabilidade na porção central da cidade. Nesse caso, especificamente, pode-se atribuir esse resultado ao adensamento populacional e comercial evidenciado nessa localidade, que não é acompanhado pela gestão adequada dos resíduos sólidos.

Corroborando os dados apresentados, Oliveira (2013) aponta que a oferta do serviço de saneamento básico na cidade de Mossoró ocorre de forma centralizada e concentrada em locais que dispõem de maior valorização imobiliária da cidade ou em suas proximidades, como a porção central.

Como exemplo dessa situação, Castro (2012) constatou em estudo realizado no bairro Itapetinga, situado na AEDs 12 que, a situação é de enorme precariedade, uma vez que a localidade não possuía sistema de abastecimento de água e muito menos esgotamento sanitário.

A autora relata que, segundo informações colhidas com a população, o bairro era servido apenas por caminhão-pipa com o suporte de cisternas.

Assim como no caso investigado por Castro (2012), existem outras áreas da cidade onde a ocupação é relativamente recente e que os sistemas de abastecimento de água, esgotamento sanitário e coleta de resíduos sólidos ainda não foram capazes de cobrir.

Nesse sentido, a falta de condições básicas de infraestrutura pode potencializar uma série de riscos relacionados à saúde humana, como, por exemplo, doenças infecciosas de veiculação hídrica e a proliferação de vetores como mosquitos e roedores.

Para Almeida (2010) a carência de infraestrutura pode ser um condicionante de fragilidade e exposição aos perigos, pois a falta de acesso a serviços públicos tais como saneamento ambiental, pode conferir situações de intensa insegurança à população. Ainda segundo o autor, a ausência de saneamento pode promover a proliferação de diversas doenças de veiculação hídrica, acarretando riscos para a saúde da população, e que pode ser agravado quando ocorrem chuvas intensas e inundações.

Exemplificando a problemática do saneamento básico na cidade de Mossoró, a Figura 8 mostra a disposição inadequada de resíduos sólidos no bairro Presidente Costa e Silva (AED 07) e a Figura 9 evidencia uma ocupação inadequada às margens de curso d'água, utilizado pela comunidade para lançamento de efluentes domésticos no bairro Redenção (AED 02).

**Figura 8** – Disposição inadequada de resíduos sólidos, Área de Expansão Demográfica 07, Mossoró/RN.



Fonte: Autora, 12 de novembro de 2016.

**Figura 9** – Vulnerabilidade dos domicílios em relação ao saneamento ambiental, Área de Expansão Demográfica 02, Mossoró/RN.



Fonte: Autora, 12 de novembro de 2016.

Nesse contexto, verifica-se que em Mossoró a oferta de saneamento ambiental no que se refere ao abastecimento e esgotamento de água, assim como a disposição dos resíduos sólidos precisa percorrer um longo caminho para atingir índices satisfatórios, que possam garantir melhorias nas condições de moradia e saúde da população, não somente das áreas centrais, mas também nas zonas periféricas da cidade.

#### **4.1.2 Vulnerabilidade das Pessoas**

A vulnerabilidade das pessoas foi organizada em quatro dimensões: situação educacional familiar, rendimento familiar, situação de trabalho e condições dos chefes de família. Essas dimensões agrupam indicadores que buscam caracterizar a população em relação aos aspectos de educação, renda e trabalho, priorizando os grupos vulneráveis como jovens, idosos, mulheres e trabalhadores informais.

De modo que, para além dos indicadores como renda, trabalho e escolaridade, é importante analisar se essas variáveis estão associadas à presença de grupos vulneráveis específicos, pois é muito diferente a situação de uma família com baixo rendimento chefiada por um adulto, homem, da situação de uma família chefiada por uma mulher, jovem ou idosa, com pouca escolaridade e sem conjugue.

### *Situação educacional familiar*

Esta dimensão da vulnerabilidade social é composta por indicadores que retratam a situação educacional familiar, tendo em vista os aspectos de analfabetismo e tempo de estudo. Sendo assim, a dimensão situação educacional familiar foi concebida a partir do cruzamento de quatro indicadores: crianças não alfabetizadas, jovens não alfabetizados, idosos não alfabetizados e pessoas sem instrução e com menos de nove anos de estudo.

*Crianças não alfabetizadas* – Esse indicador foi obtido a partir da proporção de crianças de 6 a 14 anos que não sabiam ler e escrever.

*Jovens não alfabetizados* – Esse indicador foi obtido a partir da proporção de jovens de 15 a 29 anos que não sabiam ler e escrever.

*Idosos não alfabetizados* – Esse indicador foi obtido a partir da proporção de idosos com 66 anos e mais que não sabiam ler e escrever.

*Pessoas sem instrução e com menos de nove anos de estudo* – Esse indicador foi obtido a partir da proporção de pessoas sem instrução e com ensino fundamental incompleto.

A Tabela 4 apresenta a contribuição de cada indicador para ao índice de vulnerabilidade da situação educacional familiar segundo as AEDs urbanas de Mossoró. O Gráfico 4 apresenta o índice de vulnerabilidade da dimensão situação educacional familiar segundo o nível de vulnerabilidade por AEDs.

Analisando a vulnerabilidade da situação educacional familiar, nota-se que os índices de educação são bastante desiguais, mas apresentam alguns padrões de distribuição espacial. Pode-se observar que, há uma distribuição condicionada das AEDs que exibem os mais altos níveis de vulnerabilidade na porção nordeste da zona urbana, representada pelas AEDs 02 (Redenção e Santa Delmira), 06 (Barrocas) e 11 (Santo Antônio), assim como na AED 08 (Boa Vista e Lagoa do Mato).

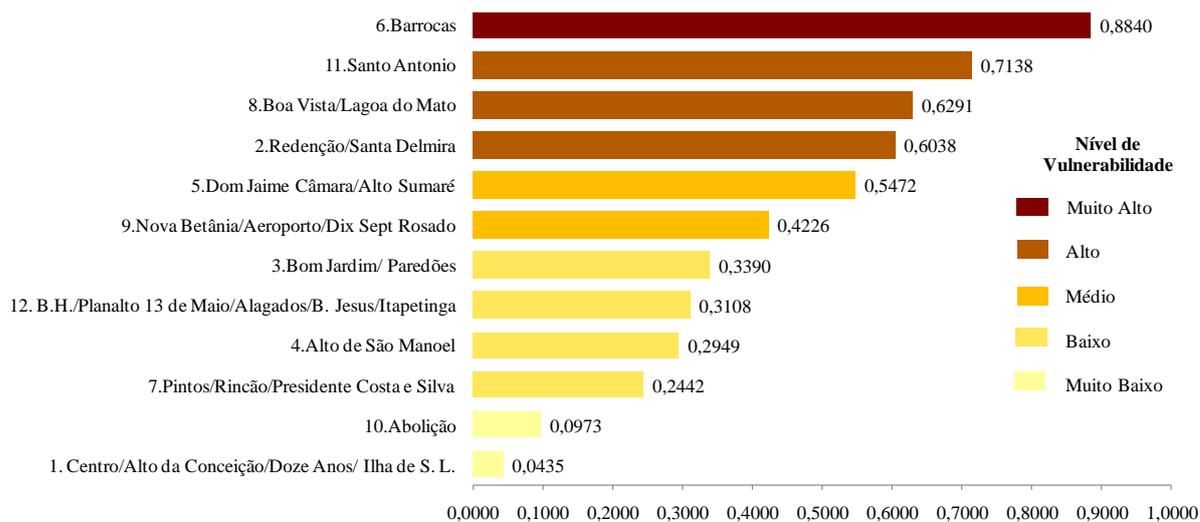
Em contrapartida a AED central (01) foi a que expressou a menor vulnerabilidade em relação à situação educacional familiar. Pessoa e Gomes (2011, p. 26) também observaram esse fenômeno na cidade de Mossoró. As autoras destacam que, é justamente nessa AED onde se concentra a população mais idosa, sendo também a área de concentração populacional com poder aquisitivo médio, o que certamente tem uma forte influência na educação.

**Tabela 4** – Indicadores da dimensão situação educacional familiar segundo as áreas de expansão demográfica da zona urbana de Mossoró.

Áreas de Expansão Demográfica	Indicadores				Situação Educacional Familiar
	Crianças não alfabetizadas	Jovens não alfabetizados	Idosos não alfabetizados	Pessoas sem instrução e com menos de nove anos de estudo	
1. Centro/Alto da Conceição/Doze Anos/Ilha de Santa Luzia	0, 0191	0, 0000	0, 1549	0, 0000	0, 0435
2. Redenção/Santa Delmira	0, 7482	1, 0000	0, 1931	0, 4740	0, 6038
3. Bom Jardim/ Paredões	0, 0156	0, 3063	0, 7845	0, 2497	0, 3390
4. Alto de São Manoel	0, 0000	0, 1438	0, 7246	0, 3110	0, 2949
5. Dom Jaime Câmara/Alto do Sumaré	0, 5771	0, 6147	0, 3617	0, 6354	0, 5472
6. Barrocas	1, 0000	0, 8786	0, 6575	1, 0000	0, 8840
7. Pintos/Rincão/Presidente Costa e Silva	0, 4579	0, 2326	0, 0000	0, 2861	0, 2442
8. Boa Vista/Lagoa do Mato	0, 3483	0, 6999	0, 9545	0, 5137	0, 6291
9. Nova Betânia/Aeroporto/Dix Sept Rosado	0, 6193	0, 5533	0, 0810	0, 4368	0, 4226
10. Abolição	0, 0335	0, 1156	0, 1416	0, 0984	0, 0973
11. Santo Antônio	0, 6469	0, 5965	1, 0000	0, 6116	0, 7138
12. Belo Horizonte/Planalto Treze de Maio/Alagados/Bom Jesus/Itapetinga	0, 3055	0, 2184	0, 2564	0, 4629	0, 3108

Fonte: Elaborado pela autora com base nos Microdados do Censo Demográfico – IBGE, 2010.

**Gráfico 4** – Índice de vulnerabilidade da dimensão situação educacional familiar segundo o nível de vulnerabilidade por áreas de expansão demográfica da zona urbana de Mossoró.



Fonte: Elaborado pela autora com base nos Microdados do Censo Demográfico – IBGE, 2010.

De forma mais detalhada, a análise dos dados do indicador pessoas sem instrução e com menos de nove anos de estudo sugere que as AEDs (05, 06 e 11) localizam as populações mais

expostas aos riscos socioeconômicos, uma vez que os baixos níveis de escolaridade implicam em maiores dificuldades na obtenção de emprego e menores remunerações quando este é obtido.

Corroborando com esta afirmativa, Almeida (2010) aponta que o acesso à educação condiciona os aspectos socioeconômicos, já que, quanto maior o tempo de estudos, maiores são a renda e a qualidade de vida e, conseqüentemente, maior será a expectativa de vida do indivíduo. Além disso, o acesso à formação e à informação pode definir a maneira como o indivíduo lida com o risco, visto que o baixo nível educacional pode limitar a habilidade de lidar com as situações perigosas e dificultar medidas de recuperação e adaptação.

Essa problemática educacional da cidade de Mossoró também foi analisada por Pessoa e Gomes (2011) na publicação “Como anda Mossoró”. As autoras analisaram aspectos como analfabetismo, analfabetismo funcional e baixa escolaridade da população. As autoras constataram que, essa problemática educacional reflete diretamente na dinâmica sócio-ocupacional da cidade, ou seja, a baixa condição de empregabilidade decorre dos aspectos que a educação assume, uma vez que foi verificado um percentual significativo de pessoas ocupadas em postos de trabalho de baixo nível de complexidade como empregadores domésticos, ambulantes e biscateiros.

Em síntese, os dados sugerem que a vulnerabilidade social no que se refere à educação está localizada espacialmente nas AEDs periféricas da cidade e, que pelos motivos já expostos, torna-se de fundamental importância o investimento em políticas públicas que visem ampliar o acesso à educação, sobretudo dos jovens e idosos, considerando a estreita relação entre educação, renda e melhoria da qualidade de vida das populações.

### ***Rendimento familiar***

A dimensão rendimento familiar procurou refletir a situação econômica da população cruzando indicadores relativos à insuficiência de renda. Sendo assim, o rendimento familiar foi concebido a partir do cruzamento de dois indicadores: pessoas com baixo rendimento e baixo rendimento domiciliar.

*Pessoas com baixo rendimento* – Esse indicador foi obtido a partir da proporção de pessoas com rendimento entre 0 a 3 salários mínimos.

*Baixo rendimento domiciliar* – Esse indicador foi obtido a partir da proporção de domicílios particulares permanentes com rendimento entre 0 a 3 salários mínimos.

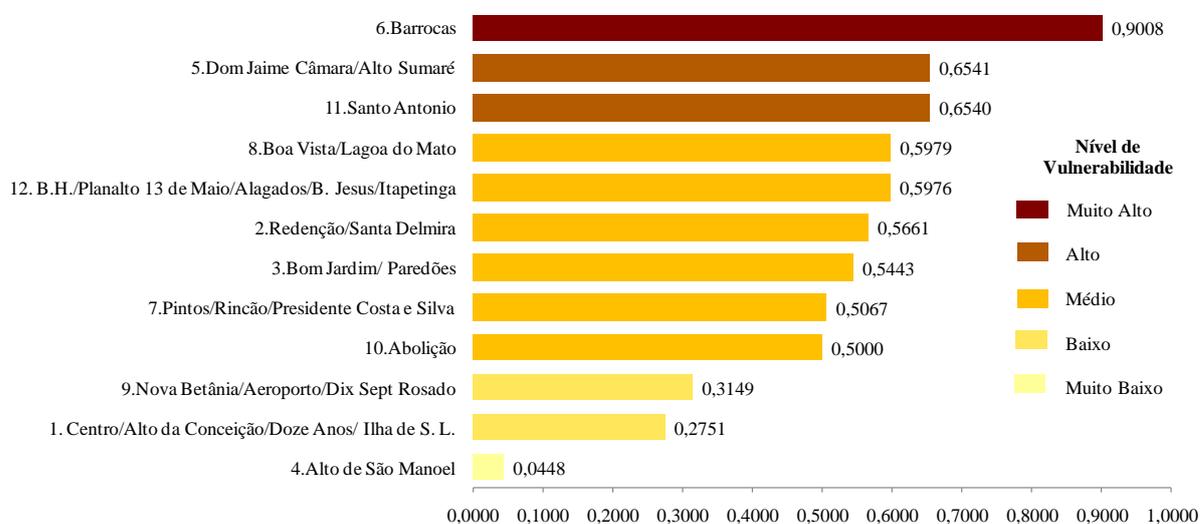
A Tabela 5 apresenta a contribuição de cada indicador para ao índice de vulnerabilidade do rendimento familiar segundo as AEDs urbanas de Mossoró. O Gráfico 5 apresenta o índice de vulnerabilidade da dimensão rendimento familiar segundo o nível de vulnerabilidade por AEDs.

**Tabela 5** – Indicadores da dimensão rendimento familiar segundo as áreas de expansão demográfica da zona urbana de Mossoró.

Áreas de Expansão Demográfica	Indicadores		Rendimento Familiar
	Pessoas com baixo rendimento	Baixo rendimento domiciliar	
1. Centro/Alto da Conceição/Doze Anos/Ilha de Santa Luzia	0,5453	0,0049	0,2751
2. Redenção/Santa Delmira	0,5959	0,5363	0,5661
3. Bom Jardim/ Paredões	0,9152	0,1734	0,5443
4. Alto de São Manoel	0,0000	0,0895	0,0448
5. Dom Jaime Câmara/Alto do Sumaré	0,5704	0,7378	0,6541
6. Barrocas	0,8016	1,0000	0,9008
7. Pintos/Rincão/Presidente Costa e Silva	0,7379	0,2756	0,5067
8. Boa Vista/Lagoa do Mato	0,7361	0,4598	0,5979
9. Nova Betânia/Aeroporto/Dix Sept Rosado	0,3451	0,2847	0,3149
10. Abolição	1,0000	0,0000	0,5000
11. Santo Antônio	0,7041	0,6039	0,6540
12. Belo Horizonte/Planalto Treze de Maio/Alagados/Bom Jesus/Itapetinga	0,6213	0,5738	0,5976

Fonte: Elaborado pela autora com base nos Microdados do Censo Demográfico – IBGE, 2010.

**Gráfico 5** – Índice de vulnerabilidade da dimensão rendimento familiar segundo o nível de vulnerabilidade por áreas de expansão demográfica da zona urbana de Mossoró.



Fonte: Elaborado pela autora com base nos Microdados do Censo Demográfico – IBGE, 2010.

A análise dos resultados indica que a situação econômica da população urbana de Mossoró é relativamente baixa, tendo em vista os altos níveis de vulnerabilidade verificados para essa dimensão, com destaque para o rendimento individual, expresso pelo indicador pessoas com baixo rendimento. Essa condição implica em múltiplos problemas a população exposta, tanto no que se refere ao acesso a bens, infraestruturas, habitação quanto na localização geográfica, tendo em vista que populações com condições socioeconômicas precárias tendem a ocupar áreas de risco como expõe Cutter, Boruff e Shirley (2003).

No que se refere à distribuição espacial do rendimento familiar como um todo, percebe-se que a população que apresenta baixos rendimentos encontra-se localizada na porção nordeste (AEDs 06 e 11) e sudeste (AED 05) da zona urbana de Mossoró.

Esses resultados corroboram com Dias (2013, p. 125) que mapeou a dimensão renda da vulnerabilidade social de Mossoró. Segundo o autor, os maiores níveis de vulnerabilidade foram encontrados nas áreas periféricas da cidade, evidenciando que “na medida em que a cidade se expande horizontalmente, as áreas de expansão urbana tendem a ser ocupadas pelo contingente populacional de baixa renda”. O autor ainda ressalta que um exemplo disso, em Mossoró, são conjuntos habitacionais e alguns loteamentos direcionados a população de baixa renda, como o Américo Simonetti.

Para Nascimento (2013, p. 154) esse cenário decorre do “processo de reconfiguração do espaço urbano de Mossoró, que a partir das determinações da lógica do mercado imobiliário e do urbanismo empreendedor cerceia o direito à cidade de parte considerável da população, aumentando a segregação socioespacial”. Para o autor, o encarecimento do solo urbano, dos imóveis e dos aluguéis nas áreas mais próximas ao centro, tem forçado milhares de famílias a se estabelecerem nos limites da periferia urbana, tanto as que constroem suas habitações por conta própria, quanto às pessoas que adquiriram imóveis por programas sociais do governo federal, destinados à população de baixa renda, como o Conjunto Monsenhor Alfredo Simonetti e o Residencial Santa Júlia.

Esses exemplos nos possibilitam compreender como as condições urbanas favorecem as desigualdades sociais, na medida em que a população de baixa renda é condicionada a viver nas áreas periféricas da cidade desprovidas de condições e infraestruturas básicas que atendam a população, criando, dessa forma, territórios de riscos e vulnerabilidades.

### *Situação de trabalho*

Nesta dimensão da vulnerabilidade social procurou-se refletir as situações de informalidade dos trabalhadores, entendendo que essa condição provoca uma instabilidade financeiro-econômica, que pode comprometer a subsistência familiar e/ou a capacidade dos indivíduos frente aos riscos socioambientais. Além disso, a informalidade do trabalho “gera uma fragilidade quando não permite que os direitos básicos sejam assistidos de forma equitativa ao trabalho com carteira assinada” (MAIOR, 2014, p. 176).

Dessa maneira, a dimensão situação de trabalho foi concebida a partir do cruzamento de três indicadores: pessoas com trabalho informal, jovens com trabalho informal e adultos com trabalho informal. Cabe salientar que, buscou-se dar ênfase a população economicamente ativa, jovens e adultos.

*Pessoas com trabalho informal* – Esse indicador foi obtido a partir da proporção de pessoas empregadas sem carteira de trabalho assinada, por conta própria e não remunerado.

*Jovens com trabalho informal* – Esse indicador foi obtido a partir da proporção de jovens de 15 a 29 anos empregados sem carteira de trabalho assinada, por conta própria e não remunerado.

*Adultos com trabalho informal* – Esse indicador foi obtido a partir da proporção de adultos de 30 a 65 anos empregados sem carteira de trabalho assinada, por conta própria e não remunerado.

*Mulheres vulneráveis com trabalho informal* – Esse indicador foi obtido a partir da proporção de mulheres com trabalho informal que apresentavam rendimentos de 0 a 3 salários mínimos, sem instrução ou com ensino fundamental incompleto e estado civil solteira, viúva, divorciada ou desquitada.

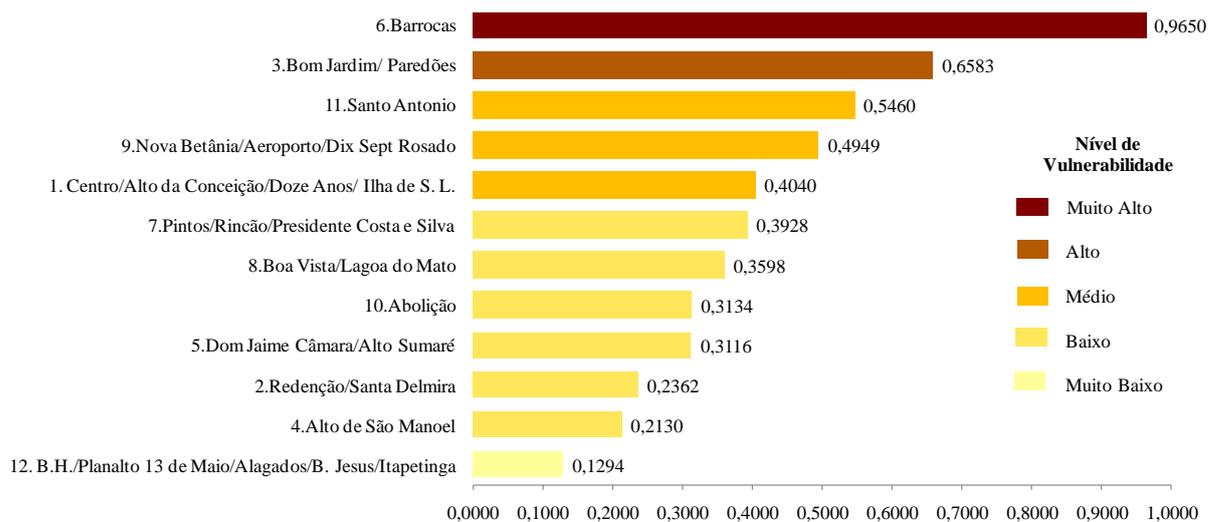
A Tabela 6 apresenta a contribuição de cada índice para a obtenção do indicador de vulnerabilidade da situação de trabalho segundo as AEDs urbanas de Mossoró. O Gráfico 6 apresenta o índice de vulnerabilidade da dimensão situação de trabalho segundo o nível de vulnerabilidade por AEDs.

**Tabela 6** – Indicadores da dimensão situação de trabalho segundo as áreas de expansão demográfica da zona urbana de Mossoró.

Áreas de Expansão Demográfica	Indicadores				Situação de Trabalho
	Pessoas com trabalho informal	Jovens com trabalho informal	Adultos com trabalho informal	Mulheres vulneráveis com trabalho informal	
1. Centro/Alto da Conceição/Doze Anos/Ilha de Santa Luzia	0, 4889	0, 1507	0, 6542	0, 3224	0, 4040
2. Redenção/Santa Delmira	0, 1667	0, 1435	0, 4169	0, 2178	0, 2362
3. Bom Jardim/ Paredões	0, 7709	1, 0000	0, 5533	0, 3090	0, 6583
4. Alto de São Manoel	0, 1099	0, 0000	0, 3815	0, 3605	0, 2130
5. Dom Jaime Câmara/Alto do Sumaré	0, 1782	0, 0897	0, 5047	0, 4739	0, 3116
6. Barrocas	1, 0000	0, 8600	1, 0000	1, 0000	0, 9650
7. Pintos/Rincão/Presidente Costa e Silva	0, 3611	0, 7849	0, 3163	0, 1087	0, 3928
8. Boa Vista/Lagoa do Mato	0, 3672	0, 5030	0, 3892	0, 1799	0, 3598
9. Nova Betânia/Aeroporto/Dix Sept Rosado	0, 5200	0, 5795	0, 4849	0, 3951	0, 4949
10. Abolição	0, 3475	0, 3302	0, 5759	0, 0000	0, 3134
11. Santo Antônio	0, 4762	0, 4017	0, 6145	0, 6917	0, 5460
12. Belo Horizonte/Planalto Treze de Maio/Alagados/Bom Jesus/Itapetinga	0, 0000	0, 3742	0, 0000	0, 1433	0, 1294

Fonte: Elaborado pela autora com base nos Microdados do Censo Demográfico – IBGE, 2010.

**Gráfico 6** – Índice de vulnerabilidade da dimensão situação de trabalho segundo o nível de vulnerabilidade por áreas de expansão demográfica da zona urbana de Mossoró.



Fonte: Elaborado pela autora com base nos Microdados do Censo Demográfico – IBGE, 2010.

Analisando os resultados de forma abrangente, é possível verificar que a vulnerabilidade da situação de trabalho da população urbana de Mossoró se concentra na faixa etária

economicamente ativa (Jovens e Adultos). A espacialidade dos níveis de vulnerabilidade evidenciou que essa problemática se concentra não apenas nas áreas periféricas, mas também na porção central da cidade.

A informalidade do trabalho acarreta, para a população, uma situação de ameaça, uma vez que os trabalhadores não têm os seus direitos sociais assegurados, como no caso da aposentadoria e outros benefícios próprios de um emprego com carteira assinada (MAIOR, 2014). Além do que, representa também uma incerteza quanto à remuneração mensal que, conseqüentemente, pode comprometer a subsistência familiar.

Segundo Monte (2013), o mercado informal cresceu significativamente no espaço urbano de Mossoró, acompanhando a tendência de várias cidades brasileiras. Para Romcy (2011) o crescimento da quantidade de pessoas com trabalho informal em Mossoró está diretamente relacionado à insuficiência do mercado em abranger a força de trabalho ocupada e muito menos a disponível (população economicamente ativa), gerando assim, um grande contingente de pessoas na informalidade e desempregadas. A autora destaca que, “o percentual das pessoas ocupadas em relação à força de trabalho disponível vem diminuindo, levando a pensar na existência do desemprego, provavelmente em ascensão” (ROMCY, 2011, p. 53).

Ainda segundo Romcy (2011), o setor informal no mercado de trabalho aparece muitas vezes como uma alternativa ao desemprego e que, nas atuais condições, a cidade de Mossoró tem a informalidade como uma das faces do crescimento do mercado de trabalho. Nas ruas do Centro da cidade de Mossoró podem ser visualizados muitos trabalhadores informais, pela concentração de ambulantes e camelôs ‘fixos’ (Figura 10) expondo suas mercadorias nas calçadas, capôs de carro, mesas etc.

Analisando, especificamente, o caso da AED 06 (Barrocas) os resultados sugerem que ela é a mais vulnerável da área urbana no conjunto dos indicadores avaliados. Nesse sentido, acredita-se que esse resultado tem relação direta com o perfil sócio-ocupacional da AED.

De acordo com Pessoa e Gomes (2011), que analisaram o perfil sócio-ocupacional de Mossoró por AEDs constataram que, essa AED (06) tem sua Categoria Sócio-ocupacional (CAT) formada, principalmente, por empregados domésticos. Operários da construção civil, trabalhadores da indústria moderna, e prestadores de serviços especializados também se destacam nesta AED. Nesse caso, deve-se considerar que, a legislação sobre os empregados domésticos só passou a ser amplamente discutida recentemente, e que ainda existe alguns paradigmas que precisam ser vencidos para que todos tenham seus direitos reservados.

**Figura 10** – Vulnerabilidade da situação de trabalho, Área de Expansão Demográfica 01, Mossoró/RN.



Fonte: Autora, 24 de fevereiro de 2017.

Quando se observa a dimensão situação de trabalho em uma cidade verifica-se que essa discussão também se relaciona diretamente com a vulnerabilidade por gênero, especificamente no indicador mulheres vulneráveis com trabalho informal, tendo em vista que o grande contingente de empregados domésticos são mulheres. Além disso, a carga de fragilidade ainda é ampliada, pois esse indicador avalia também o baixo nível de escolaridade, rendimento e o estado civil (solteiras, viúvas, divorciadas ou desquitadas).

### ***Condições dos chefes de família***

Na dimensão condições dos chefes de família procurou-se retratar as situações de vulnerabilidade em que se encontram as famílias chefiadas por pessoas que, de acordo com algumas características como idade, educação, renda e gênero pudessem comprometer o sustento familiar.

Nesse sentido, a dimensão condições dos chefes de família compreende sete indicadores: jovem responsável pelo domicílio; idoso responsável pelo domicílio; pessoa responsável pelo domicílio sem instrução e com fundamental incompleto; pessoa responsável pelo domicílio com baixo rendimento; mulher jovem responsável pelo domicílio; mulher idosa responsável pelo domicílio e mulher responsável pelo domicílio com baixo rendimento.

*Jovem responsável pelo domicílio* – Esse indicador foi obtido a partir da proporção de jovens de 15 a 29 anos responsável pelo domicílio.

*Idoso responsável pelo domicílio* – Esse foi obtido a partir da proporção de idosos de 66 anos e mais responsável pelo domicílio.

*Pessoa responsável pelo domicílio sem instrução e com fundamental incompleto* – Esse indicador foi obtido a partir da proporção de pessoas responsável pelo domicílio por nível de instrução “sem instrução e com fundamental incompleto”.

*Pessoa responsável pelo domicílio com baixo rendimento* – Esse indicador foi obtido a partir da proporção de pessoas responsável pelo domicílio com rendimento de 0 a 3 salários mínimos.

*Mulher jovem responsável pelo domicílio* – Esse indicador foi obtido a partir da proporção de mulheres jovens de 15 a 29 anos responsáveis pelo domicílio.

*Mulher idosa responsável pelo domicílio* – Esse indicador foi obtido a partir da proporção de mulheres idosas de 66 anos e mais responsável pelo domicílio.

*Mulher responsável pelo domicílio com baixo rendimento* – Esse indicador foi obtido a partir da proporção de mulheres responsável pelo domicílio com rendimento de 0 a 3 salários mínimos.

A Tabela 7 apresenta a contribuição de cada indicador para ao índice de vulnerabilidade das condições dos chefes de família segundo as AEDs urbanas de Mossoró. O Gráfico 7 apresenta o índice de vulnerabilidade da dimensão condições dos chefes de família segundo o nível de vulnerabilidade por AEDs.

Considerando os indicadores da vulnerabilidade dos chefes de família por faixa etária, verifica-se que na porção central se concentram os chefes de família idosos, nas AEDs 01 (Centro, Alto da Conceição, Doze Anos e Ilha de Santa Luzia), 03 (Bom Jardim e Paredões), 04 (Alto de São Manoel) e 08 (Boa Vista e Lagoa do Mato), ao passo que nas áreas periféricas a vulnerabilidade é maior entre os jovens, AEDs 02 (Redenção e Santa Delmira), 05 (Dom Jaime Câmara e Alto do Sumaré), 06 (Barrocas), 07 (Pintos, Rincão e Presidente Costa e Silva), 09 (Nova Betânia, Aeroporto e Dix Sept Rosado), 10 (Abolição) e 12 (Belo Horizonte, Planalto Treze de Maio, Alagados, Bom Jesus e Itapetinga).

Em parte, essa distribuição espacial pode ser considerada um resultante do processo histórico de ocupação da cidade, ou seja, a porção central da cidade recebeu os primeiros contingentes populacionais da cidade, abrigando atualmente as famílias mais idosas, enquanto que nas áreas periféricas, maiores receptoras da população migrante, concentram famílias mais jovens.

**Tabela 7** – Indicadores da dimensão condições dos chefes de família segundo as áreas de expansão demográfica da zona urbana de Mossoró.

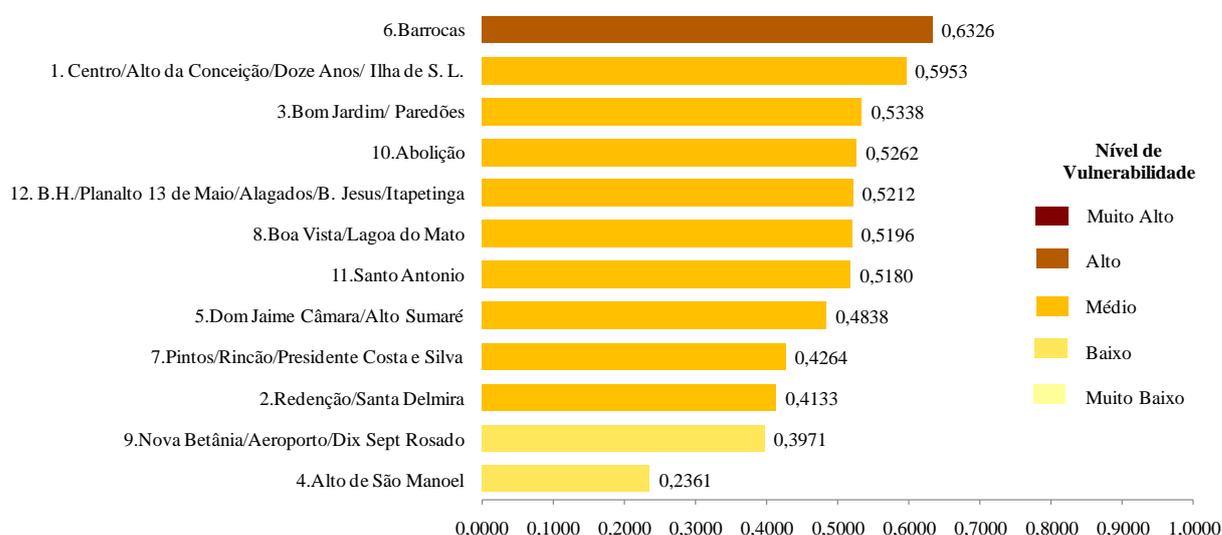
Áreas de Expansão Demográfica	Indicadores							Condições dos Chefes de Família
	Responsáveis pelo domicílio							
	Jovem	Idoso	Sem instrução e com fundamental incompleto	Baixo rendimento	Mulher Jovem	Mulher Idosa	Mulher com baixo rendimento	
1. Centro/Alto da Conceição/Doze Anos/ Ilha de Santa Luzia	0, 1619	0, 9383	0, 1045	0, 1467	1, 0000	0, 8156	1, 0000	0, 5953
2. Redenção/Santa Delmira	0, 7513	0, 1425	0, 3908	0, 6785	0, 5511	0, 0473	0, 3316	0, 4133
3. Bom Jardim/Paredões	0, 0000	1, 0000	0, 3236	0, 3207	0, 1193	1, 0000	0, 9729	0, 5338
4. Alto de São Manoel	0, 0320	0, 6923	0, 3778	0, 0000	0, 0000	0, 5505	0, 0000	0, 2361
5. Dom Jaime Câmara/ Alto do Sumaré	1, 0000	0, 1374	0, 5222	1, 0000	0, 3335	0, 1826	0, 2109	0, 4838
6. Barrocas	0, 6488	0, 3266	1, 0000	0, 6382	0, 8569	0, 2809	0, 6767	0, 6326
7. Pintos/Rincão/ Presidente Costa e Silva	0, 8849	0, 0000	0, 0152	0, 8086	0, 5160	0, 0000	0, 7602	0, 4264
8. Boa Vista/ Lagoa do Mato	0, 3808	0, 6352	0, 6208	0, 4416	0, 6187	0, 4410	0, 4992	0, 5196
9. Nova Betânia/ Aeroporto/ Dix Sept Rosado	0, 9871	0, 2371	0, 3273	0, 3471	0, 7712	0, 0655	0, 0445	0, 3971
10. Abolição	0, 7635	0, 2326	0, 0000	0, 5037	0, 9863	0, 2151	0, 9821	0, 5262
11. Santo Antônio	0, 5183	0, 4566	0, 4716	0, 4560	0, 5796	0, 4775	0, 6665	0, 5180
12. Belo Horizonte/ Planalto Treze de Maio/ Alagados/Bom Jesus/ Itapetinga	0, 9630	0, 3955	0, 3486	0, 7308	0, 6099	0, 3289	0, 2716	0, 5212

Fonte: Elaborado pela autora com base nos Microdados do Censo Demográfico – IBGE, 2010.

Corroborando com essa afirmativa, Dias (2013) que analisou a presença de jovens e idosos na cidade de Mossoró constatou que nas áreas centrais da cidade concentram-se a população idosa e nas áreas periféricas a população jovem, exatamente, nas zonas de expansão urbana.

De acordo com Maior (2014) em situações que os chefes de família possuem idades extremas (jovens e idosos) pode comprometer o mantimento domiciliar, tanto no que se refere à inexperiência de vida dos jovens, quanto pelo comprometimento da renda dos idosos, dificultando a sua qualidade de vida e as compras de medicamentos necessários nessa idade.

**Gráfico 7 – Índice de vulnerabilidade da dimensão condições dos chefes de família segundo o nível de vulnerabilidade por áreas de expansão demográfica da zona urbana de Mossoró.**



Fonte: Elaborado pela autora com base nos Microdados do Censo Demográfico – IBGE, 2010.

No que se refere à vulnerabilidade por gênero dos chefes de família, é importante destacar o indicador mulher responsável pelo domicílio com baixo rendimento, que apresentou níveis altos de vulnerabilidade em seis AEDs (01, 03, 06, 07, 10 e 11), tanto na porção central quanto nas áreas periféricas da cidade.

Famílias chefiadas por mulheres tendem a ter um menor rendimento familiar, considerando a discriminação sofrida por elas no mercado de trabalho, ou seja, as oportunidades de emprego tendem a ser menores para as mulheres, assim como as remunerações obtidas. Além disso, a condição de mulher chefe de família implica, muitas vezes, a necessidade de arcarem sozinhas com o sustento familiar e com a criação dos filhos.

No tocante a vulnerabilidade dos chefes de família com baixos níveis de educação coincide com os baixos níveis de renda. Para Almeida (2010) o nível educacional condiciona os aspectos socioeconômicos, já que, quanto maior o tempo de estudo, maiores serão a renda e a qualidade de vida dessas famílias. Além do que, quando os chefes de família não são alfabetizados pode aumentar a vulnerabilidade social, porque dificulta a capacidade de mobilização de ativos e o sustento familiar (MAIOR, 2014).

De modo geral, pode-se observar que praticamente todas as AEDs apresentaram nível médio de vulnerabilidade das condições dos chefes de família, com exceção da AED 06 (Barrocas) que apresentou nível alto de vulnerabilidade e das AEDs 09 (Nova Betânia, Aeroporto, Dix Sept Rosado) e 04 (Alto de São Manoel) que apresentaram nível baixo. Entretanto, a análise dos indicadores que compõe essa dimensão indicou fragilidades distintas

entre as AEDs, ressaltando assim a importância de análises mais detalhadas da problemática social.

A Figura 11 sintetiza os resultados das dimensões sociais analisadas, localizando as áreas que concentram as populações mais vulneráveis na zona urbana de Mossoró e que suscitam maior atenção por parte do poder público.

#### **4.1.3 Resultado Geral da Vulnerabilidade Social**

O cruzamento dos vinte e seis indicadores socioeconômicos resultou na geração do Índice de Vulnerabilidade Social (IVS) da área urbana de Mossoró. A Figura 12 traz a distribuição espacial da vulnerabilidade social urbana de Mossoró, por AEDs. De modo geral, a distribuição dessa dimensão é bastante dispersa, podendo-se observar que as AEDs com nível de vulnerabilidade médio a alto estão dispersas pelas áreas mais periféricas da cidade, locais que, portanto, estão expostos a condições mais intensas de vulnerabilidade, tanto das condições domiciliares quanto das pessoas.

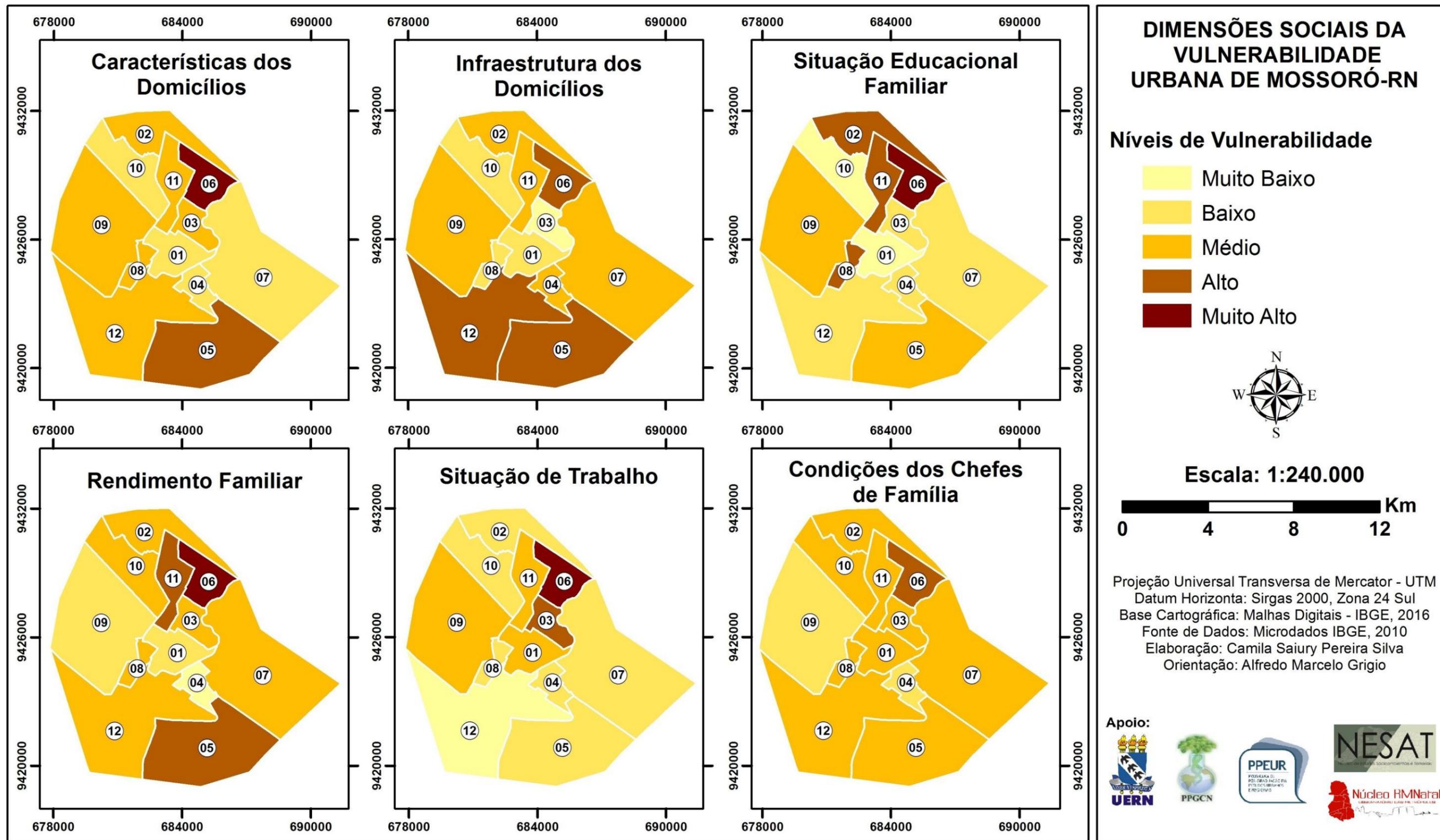
Pode-se ainda observar que a porção central da cidade é aquela que apresenta os menores índices de vulnerabilidade, concentrando nesta área indivíduos que estão pouco expostos a condições de vulnerabilidade social.

Do total de AEDs urbanas de Mossoró, apenas a AED 06 (Barrocas) obteve nível alto de vulnerabilidade social. Com base nas discussões anteriores, verifica-se que a AED 06 apresentou os piores índices em cinco das seis dimensões analisadas, sendo elas: características dos domicílios, situação educacional familiar, rendimento familiar, situação de trabalho e condições dos chefes de família. Desse modo, verifica-se uma disparidade em relação às demais AEDs da zona urbana de Mossoró.

No outro extremo, quatro AEDs, a saber: 01 (Centro, Alto da Conceição, Doze Anos e Ilha de Santa Luzia); 04 (Alto de São Manoel); 07 (Pintos, Rincão e Presidente Costa e Silva) e 10 (Abolição) obtiveram os mais baixos níveis de vulnerabilidade.

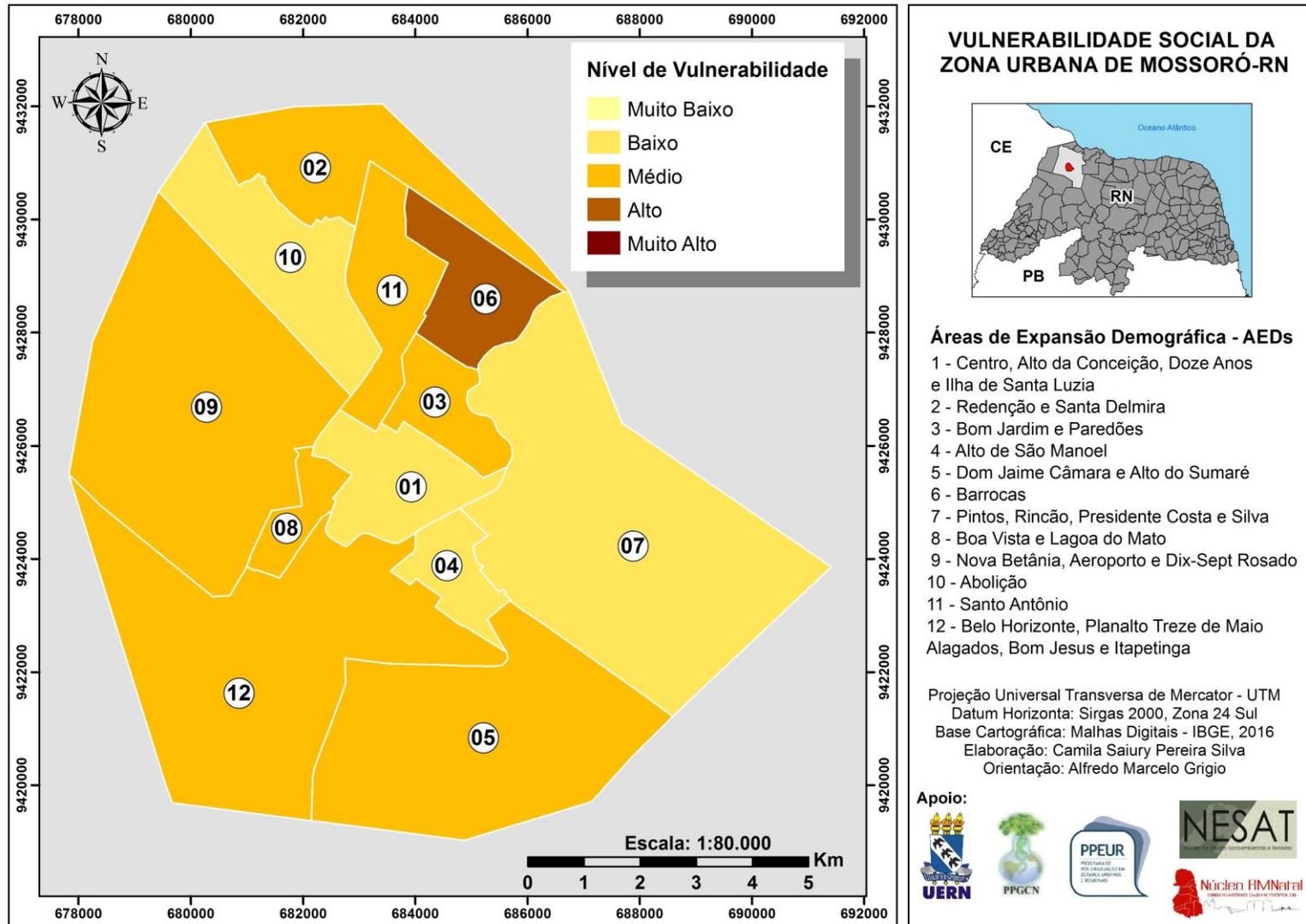
Das doze AEDs existentes na zona urbana de Mossoró sete foram identificadas com nível médio de vulnerabilidade, a saber: 02 (Redenção e Santa Delmira); 03 (Bom Jardim e Paredões); 05 (Dom Jaime Câmara e Alto Sumaré); 08 (Boa Vista e Lagoa do Mato); 09 (Nova Betânia, Aeroporto e Dix Sept Rosado); 11 (Santo Antônio) e 12 (Belo Horizonte, Planalto Treze de Maio, Alagados, Bom Jesus e Itapetinga).

Figura 11 – Espacialização das dimensões sociais da vulnerabilidade urbana de Mossoró/RN.



Fonte: Elaborado pela autora com base nos Microdados do Censo Demográfico – IBGE, 2010.

**Figura 12** – Espacialização da vulnerabilidade social urbana de Mossoró/RN.



Fonte: Elaborado pela autora com base nos Microdados do Censo Demográfico – IBGE, 2010.

De acordo com Maior (2014) a vulnerabilidade mediana representa um estado crítico de instabilidade, porque, a qualquer momento, esta situação pode mudar para mais ou para menos, de acordo com os fatores externos que a impulsionam.

Ressalta-se que, a área urbana de Mossoró não apresentou nível muito alto e muito baixo de vulnerabilidade social. Contudo, a análise dos dados sugere a existência de uma cidade segregada, com realidades e necessidades distintas que precisam ser trabalhadas visando à redução das desigualdades socioespaciais.

Nesse sentido, apesar da vulnerabilidade social ter apresentado uma distribuição espacial que evidencia altos níveis de vulnerabilidade na periferia, as análises por dimensões demonstraram a existência de situações sociais diversas, implicando a necessidade de identificação detalhada, dos indicadores de vulnerabilidade social, bem como o uso de modelos estatísticos mais detalhados. De modo que, não se deve interpretar a distribuição espacial da vulnerabilidade social de maneira isolada.

Sendo assim, este trabalho constitui uma aproximação das diferentes situações de vulnerabilidade social existentes na cidade de Mossoró, podendo servir como um instrumento para o planejamento urbano e direcionamento de políticas públicas, como indicam Hogan e Marandola Jr. (2007).

#### 4.2 VULNERABILIDADE AMBIENTAL URBANA DE MOSSORÓ

Neste tópico, são apresentados os principais resultados da vulnerabilidade ambiental, subdividida em quatro indicadores referentes aos aspectos de: inundação, cobertura vegetal, temperatura da superfície terrestre e presença de aglomerados subnormais nas AEDs. A associação desses quatro indicadores forma a base para a compreensão da vulnerabilidade ambiental urbana de Mossoró.

Cabe salientar que, em decorrência do atual contexto das mudanças ambientais e climáticas (NUNES, 2008) buscou-se inserir, além da inundação, dois novos indicadores para analisar a vulnerabilidade ambiental de Mossoró, cobertura vegetal e temperatura da superfície terrestre, permitindo identificar as áreas mais vulneráveis do ponto de vista das mudanças ambientais e climáticas.

### 4.2.1 Inundação

Tendo em vista a problemática das inundações na cidade de Mossoró, procurou-se identificar as áreas mais vulneráveis às inundações. Com base nos dados fornecidos por Rocha (2015), que mapeou os espaços-riscos de inundações urbana em Mossoró, foi possível determinar, por meio do percentual de área inundável na cota máxima de 15 metros, o nível de vulnerabilidade à inundação da área urbana de Mossoró por AEDs (Figura 13). Nesse sentido, a Tabela 8 apresenta a área inundável em hectare e o nível de vulnerabilidade ambiental à inundação identificado para cada AEDs.

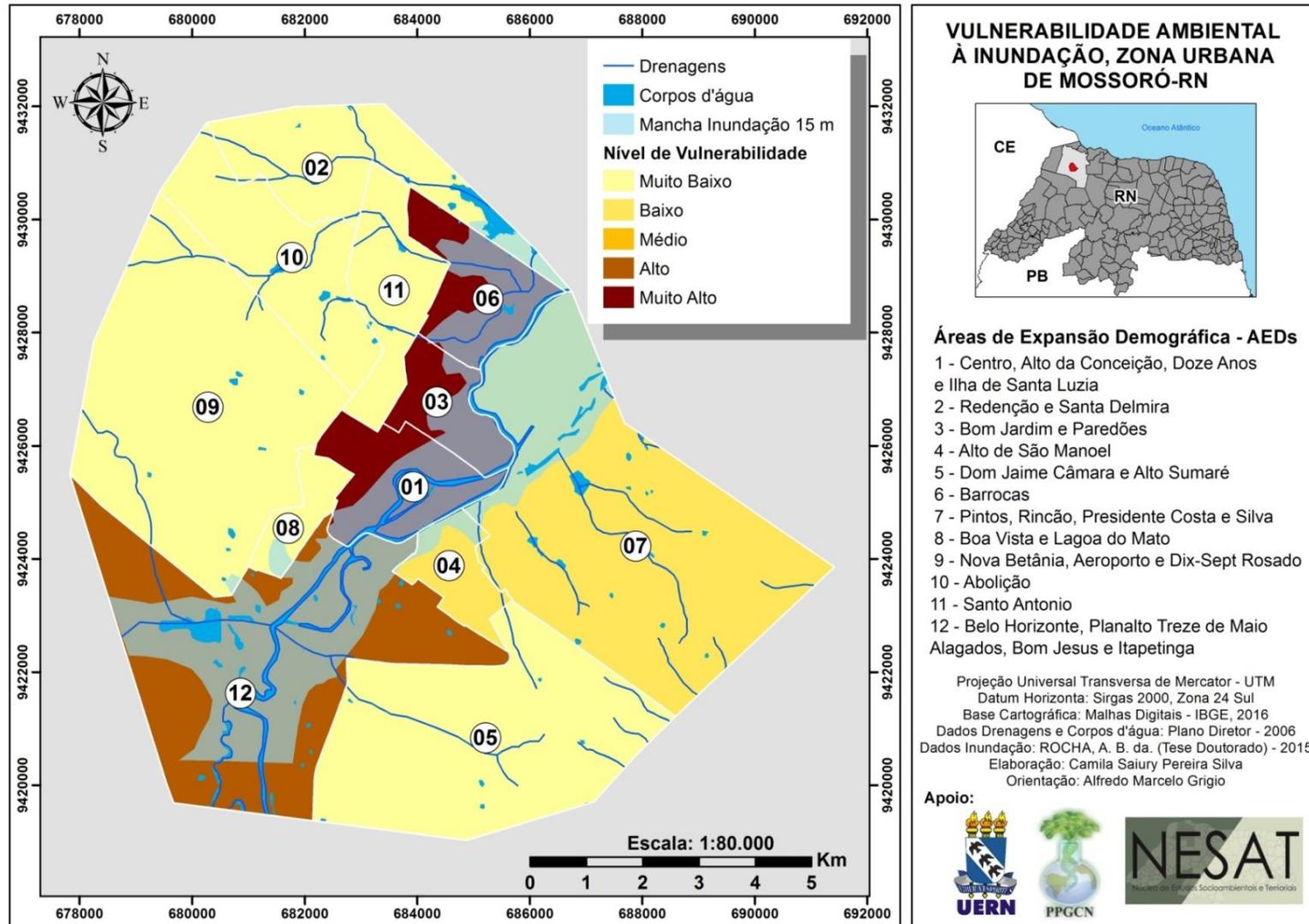
Destaca-se que, essa espacialização vai de encontro ao estudo já realizado por Rocha (2015) sobre inundações no âmbito dessa cidade. Mas, para além das constatações apresentadas pela autora, verificaram-se os níveis de vulnerabilidade por AEDs, sendo algumas mais vulneráveis e outras menos.

**Tabela 8** – Área inundável na cota de 15 metros e índice de vulnerabilidade ambiental à inundação segundo as áreas de expansão demográfica da zona urbana de Mossoró.

Áreas de Expansão Demográfica	Área em ha		% de área inundável	Índice de Vulnerabilidade
	AEDs	Inundável		
1. Centro/Alto da Conceição/Doze Anos/Ilha de Santa Luzia	454,10	291,72	64,2	0,9804
2. Redenção/Santa Delmira	683,42	61,31	9,0	0,1369
3. Bom Jardim/ Paredões	279,88	153,75	54,9	0,8384
4. Alto de São Manoel	233,45	44,57	19,1	0,2913
5. Dom Jaime Câmara/Alto do Sumaré	1653,45	0,00	0,0	0,0000
6. Barrocas	420,75	275,70	65,5	1,0000
7. Pintos/Rincão/Presidente Costa e Silva	2328,67	531,06	22,8	0,3480
8. Boa Vista/Lagoa do Mato	168,21	19,68	11,7	0,1785
9. Nova Betânia/Aeroporto/Dix Sept Rosado	1989,35	5,51	0,3	0,0042
10. Abolição	701,84	0,00	0,0	0,0000
11. Santo Antônio	435,47	0,30	0,1	0,0011
12. Belo Horizonte/Planalto Treze de Maio/Alagados/Bom Jesus/Itapetinga	2031,09	1002,57	49,4	0,7533

Fonte: Elaborado pela autora com base nos resultados gerados por Rocha (2015).

**Figura 13** – Espacialização da vulnerabilidade ambiental à inunda o, zona urbana de Mossoró/RN.



Fonte: Dados da área de inundação, Rocha (2015).

Os níveis de vulnerabilidade ambiental alto e muito alto foram evidenciados na planície de inundação do rio Apodi-Mossoró. Essas áreas de maior vulnerabilidade se estendem da porção sudoeste, cortando a porção central, até a porção nordeste, em uma linha transversal que acompanha o rio.

Dentre as doze AEDs da zona urbana, quatro estão mais vulneráveis as inundações, são elas: 01 (Cento, Alto da Conceição, Doze Anos e Ilha de Santa Luzia), 03 (Bom Jardim e Paredões), 06 (Barrocas) e 12 (Belo Horizonte, Aeroporto e Dix-Sept Rosado). A Figura 14 mostra ruas do centro da cidade (AED 01) alagadas após chuva intensa em Mossoró ocorrida no último dia 13 de fevereiro de 2017, mas também se pode observar essa problemática em anos anteriores conforme as Figuras 15 e 16.

**Figura 14** – Área de vulnerabilidade ambiental à inundação, Centro, Área de Expansão Demográfica 01, Mossoró/RN.



Fonte: Relembrando Mossoró, 13 de fevereiro de 2017. Fotografo: Lindomarcos Faustino.

Corroborando com os resultados apresentados, Dias (2013), Moura (2014), Rocha (2015) e Almeida e Oliveira (2016) apontaram que a proximidade das moradias à margem do rio Apodi-Mossoró, faz com que a população fique vulnerável as enchentes e inundações.

Nesse sentido, Almeida e Oliveira (2016) destacam que no bairro de Ilha de Santa Luzia, assim como no centro da cidade (AED 01), a problemática das enchentes e inundações, em períodos chuvosos, obriga as populações que vivem nas margens do rio a se retirar de suas residências devido ao elevado nível da água.

**Figura 15** – Inundação na rua Vicente de Saboia em 1985, Centro, Área de Expansão Demográfica 01, Mossoró/RN.



Fonte: Blog Políticas Públicas Ambientais, 2017.

**Figura 16** – Inundação no centro da cidade de Mossoró em 2008, Área de Expansão Demográfica 01, Mossoró/RN.



Fonte: Blog Políticas Públicas Ambientais, 2017.

Segundo Almeida e Oliveira (2016) “além de perdas materiais e outros transtornos, no período da cheia, a comunidade fica exposta à água poluída por esgotos e fossas, trazendo mais um risco à saúde da população” (ALMEIDA; OLIVEIRA, 2016, p. 3).

Na mesma linha de raciocínio Dias, Silva e Grigio (2014, p. 139) indicam que a região que envolve os bairros Belo Horizonte, Alagados e Ilha de Santa Luzia é catalogada como de

alta vulnerabilidade ambiental e que, historicamente, sofre com problemas de cheias que invadem as ruas dos bairros deixando as famílias desabrigadas, principalmente, as de baixa renda que ocupam as áreas mais próximas ao leito do rio Apodi-Mossoró.

Dessa maneira, percebe-se que a problemática das inundações na área urbana de Mossoró vai além das questões ambientais, incluindo também a dimensão social do problema. Ressalta-se que, os efeitos das inundações na cidade de Mossoró incidem, direta ou indiretamente, tanto as populações vulneráveis do ponto de vista social, quanto aquelas com melhores condições socioeconômicas, evidenciando a democratização dos riscos ambientais sugerida por Beck (1998). Entretanto, é preciso considerar as diferentes vulnerabilidades entre as pessoas, como apontado por Wisner *et al.* (2003).

#### **4.2.2 Cobertura Vegetal**

Em razão da importância da cobertura vegetal para a qualidade ambiental nos espaços urbanos, buscou-se identificar a vulnerabilidade em relação à cobertura vegetal da área urbana de Mossoró. Com base nos dados de cobertura vegetal disponibilizado por Silva (2015), que mapeou a cobertura vegetal da zona urbana de Mossoró, identificou-se os níveis de vulnerabilidade ambiental à cobertura vegetal da cidade de Mossoró por AEDs.

Ressalta-se que, os níveis de vulnerabilidade foram obtidos a partir do percentual de cobertura vegetal presente em cada AEDs, como expõe a Tabela 9. A Figura 17 mostra a espacialização da vulnerabilidade ambiental à cobertura vegetal.

Analisando a Tabela 9 é possível perceber que as AEDs com nível de vulnerabilidade alto e muito alto foram aquelas que apresentaram mais de 70% de áreas sem cobertura vegetal. Foram elas as AEDs 02 (Redenção e Santa Delmira), 03 (Bom Jardim e Paredões), 04 (Alto de São Manoel), 09 (Boa Vista e Lagoa do Mato) e 11 (Santo Antônio).

Cabe salientar que, embora a porção central da cidade seja considerada a mais adensada e, portanto, com menor cobertura vegetal, o nível de vulnerabilidade identificado para a AED 01 (Centro, Alto da Conceição, Doze Anos, Ilha de Santa Luzia) foi mediano. Nesse caso, especificamente, subentende-se que o bairro Ilha de Santa Luzia teve forte influência para esse resultado, tendo em vista que grande parte da cobertura vegetal mapeada para essa AED se encontra nos limites do bairro Ilha de Santa Luzia.

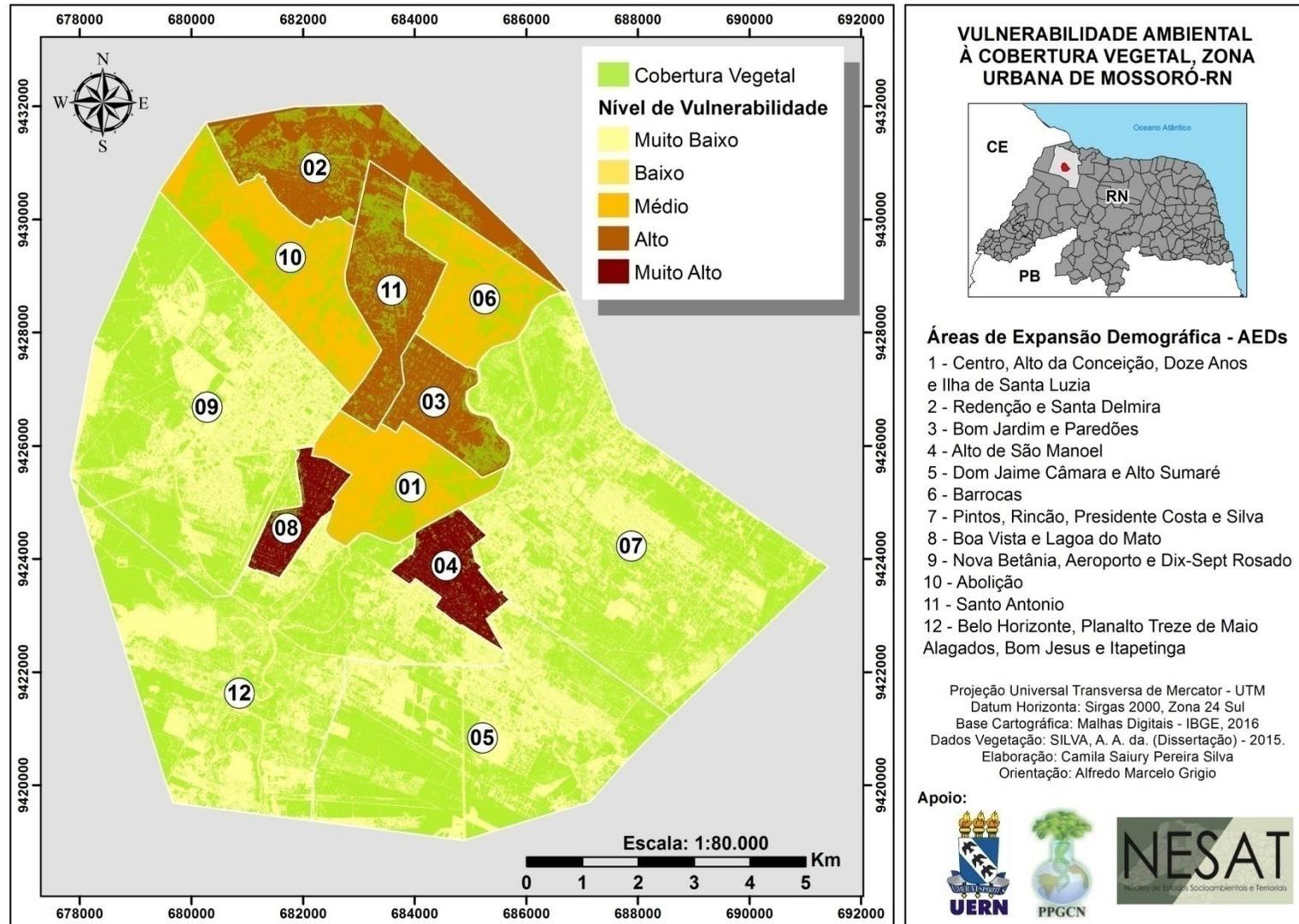
**Tabela 9** – Percentual de cobertura vegetal e índice de vulnerabilidade ambiental à cobertura vegetal por áreas de expansão demográfica da zona urbana de Mossoró.

Áreas de Expansão Demográfica	Área em Há		% de Cobertura Vegetal	% Sem Cobertura Vegetal	Índice de Vulnerabilidade
	AEDs	Cobertura Vegetal			
1. Centro/Alto da Conceição/Doze Anos/Ilha de Santa Luzia	454,10	144,14	31,7	68,3	0,5974
2. Redenção/Santa Delmira	683,42	192,09	28,1	71,9	0,6827
3. Bom Jardim/ Paredões	279,88	75,91	27,1	72,9	0,7059
4. Alto de São Manoel	233,45	34,05	14,6	85,4	1,0000
5. Dom Jaime Câmara/Alto do Sumaré	1653,45	945,84	57,2	42,8	0,0000
6. Barrocas	420,75	144,72	34,4	65,6	0,5352
7. Pintos/Rincão/Presidente Costa e Silva	2328,67	1286,16	55,2	44,8	0,0463
8. Boa Vista/Lagoa do Mato	168,21	37,64	22,4	77,6	0,8173
9. Nova Betânia/Aeroporto/Dix Sept Rosado	1989,35	1036,17	52,1	47,9	0,1201
10. Abolição	701,84	246,59	35,1	64,9	0,5178
11. Santo Antônio	435,47	127,47	29,3	70,7	0,6554
12. Belo Horizonte/Planalto Treze de Maio/Alagados/Bom Jesus/Itapetinga	2031,09	1047,95	51,6	48,4	0,1316

Fonte: Elaborado pela autora com base nos resultados gerados por Silva (2015).

Os dados que serão apresentados no próximo subtópico complementam as informações aqui apresentadas, evidenciando as áreas da cidade mais vulneráveis do ponto de vista da temperatura da superfície terrestre e que se relaciona diretamente com a cobertura vegetal e adensamento urbano.

**Figura 17** – Espacialização da vulnerabilidade ambiental à cobertura vegetal, zona urbana de Mossoró/RN.



Fonte: Dados cobertura vegetal, Silva (2015).

### 4.2.3 Temperatura da Superfície Terrestre

Considerando que nos espaços urbanos existe a tendência da formação de ilhas de calor em decorrência da supressão vegetal e dos processos de urbanização, podendo gerar uma série de riscos à saúde da população, tais como o desconforto térmico e doenças associadas, verifica-se a importância de se identificar as áreas mais vulneráveis no que se refere à temperatura da superfície terrestre na cidade de Mossoró.

Com base nos dados disponibilizados pelo projeto intitulado “Elementos climáticos, conforto térmico e vegetação na área urbana de Mossoró-RN” (PROJETO PIBIC, 2016), vinculado ao NESAT, permitiu-se identificar a vulnerabilidade ambiental à temperatura da superfície terrestre da zona urbana de Mossoró por AEDs. Essa vulnerabilidade foi calculada por meio da média da temperatura da superfície terrestre identificada para cada AEDs da área urbana de Mossoró, como expõe a Tabela 10.

**Tabela 10** – Temperatura da superfície terrestre e índice de vulnerabilidade ambiental à temperatura da superfície terrestre segundo as áreas de expansão demográfica da zona urbana de Mossoró.

Áreas de Expansão Demográfica	Temperatura da Superfície Terrestre C°				Índice de Vulnerabilidade
	Mínima	Máxima	Amplitude	Média	
1. Centro/Alto da Conceição/Doze Anos/Ilha de Santa Luzia	24,5	30,6	6,1	27,7	0,7938
2. Redenção/Santa Delmira	20,1	28,8	8,7	26,4	0,4040
3. Bom Jardim/ Paredões	24,1	30,9	6,7	27,9	0,8571
4. Alto de São Manoel	25,7	29,8	4,2	28,4	1,0000
5. Dom Jaime Câmara/Alto do Sumaré	22,5	29,4	6,9	25,2	0,0751
6. Barrocas	24,9	29,3	4,5	27,1	0,6166
7. Pintos/Rincão/Presidente Costa e Silva	22,6	28,7	6,1	25,0	0,0000
8. Boa Vista/Lagoa do Mato	24,5	30,0	5,5	27,9	0,8621
9. Nova Betânia/Aeroporto/Dix Sept Rosado	22,1	31,7	9,6	25,3	0,0972
10. Abolição	23,1	30,0	6,9	26,5	0,4503
11. Santo Antônio	19,0	30,2	11,2	26,7	0,4879
12. Belo Horizonte/Planalto Treze de Maio/Alagados/Bom Jesus/Itapetinga	20,4	29,0	8,6	25,1	0,0218

Fonte: Elaborado pela autora com base nos dados do projeto Elementos climáticos, conforto térmico e vegetação na área urbana de Mossoró-RN, 2016.

Os dados cedidos pelo projeto foram obtidos a partir da banda 10 (faixa infravermelho termal, 10.6 – 11.19  $\mu\text{m}$  – micrometro) de uma imagem orbital gratuita do satélite Landsat-8, sensor Thermal Infrared Sensor, com resolução espacial de 30 metros, órbita 216, ponto 63, com data de passagem 13/05/2015 e horário central 12:39h, disponibilizada pelo Serviço de Levantamento Geológico Americano.

Analisando as médias da temperatura da superfície terrestre por AEDs da zona urbana de Mossoró, verifica-se uma variação de 3,4  $^{\circ}\text{C}$  entre a AED 04 (Alto de São Manoel) que apresentou média de 28,4  $^{\circ}\text{C}$  e a AED 07 (Pintos, Rincão e Presidente Costa e Silva) com 25,0  $^{\circ}\text{C}$ , conforme apresentado na Tabela 10. Tais diferenças refletem a estreita relação existente entre a temperatura da superfície e o uso e ocupação do solo, tendo em vista que a AED 04 é bastante adensada em comparação a AED 07, que possui extensas áreas com cobertura vegetal, evidenciado no subtópico anterior e na Figura 18.

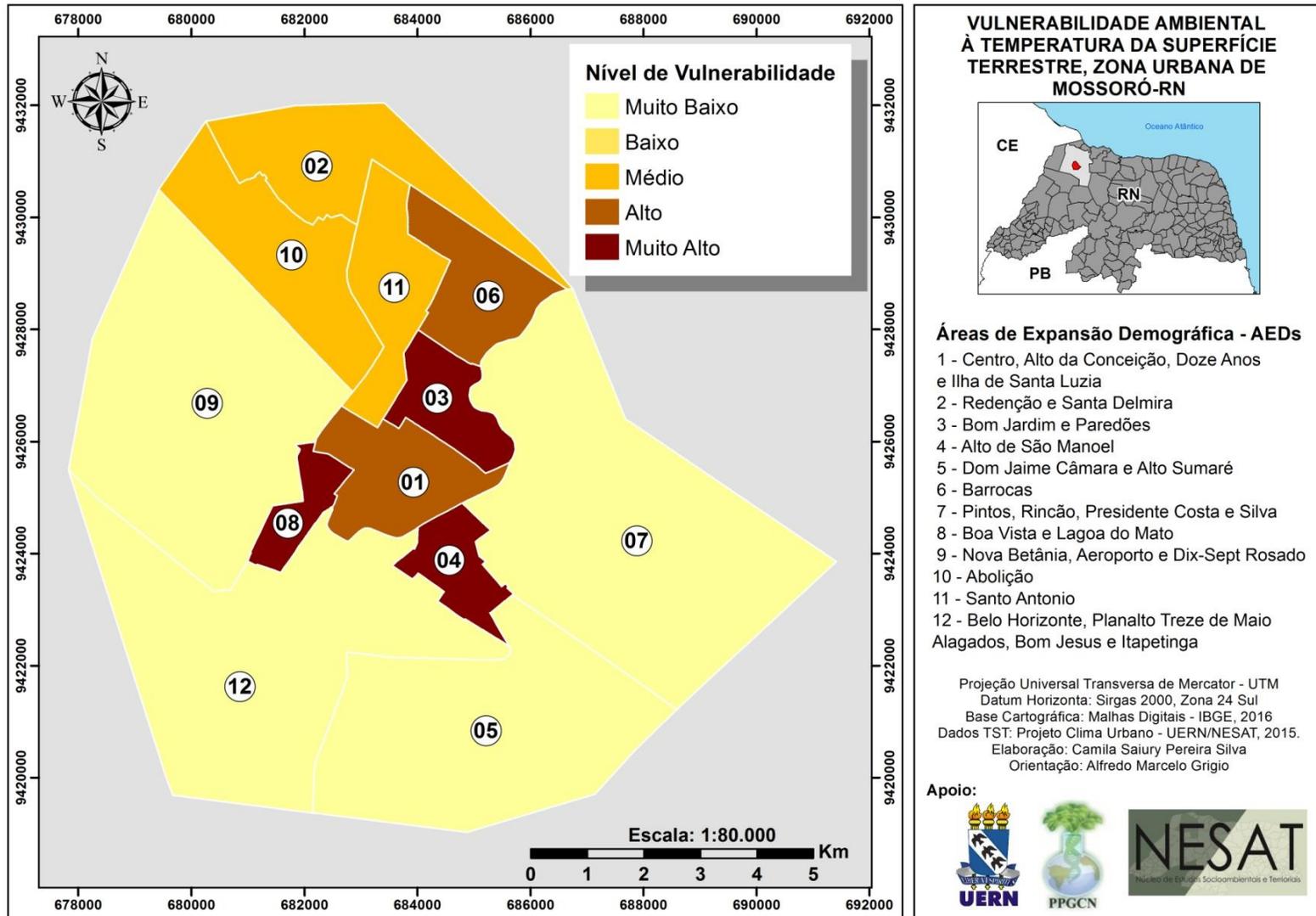
**Figura 18** – Comparação do adensamento urbano entre as Áreas de Expansão Demográfica 04 e 07, Mossoró/RN.



Fonte: Google Earth, 11 de março de 2016.

No tocante a distribuição espacial da vulnerabilidade ambiental à temperatura da superfície terrestre (Figura 19), verificou-se que os níveis mais elevados se concentram na porção central da cidade e também parte da porção nordeste, representada pela AED 06 (Barrocas). É justamente nesses locais da cidade, onde o uso e ocupação do solo são mais intensos e consolidados.

**Figura 19** – Espacialização da vulnerabilidade ambiental à temperatura da superfície terrestre, zona urbana de Mossoró/RN.



Fonte: Dados Temperatura da Superfície Terrestre, Projeto PIBIC “Elementos climáticos, conforto térmico e vegetação na área urbana de Mossoró-RN” (2016).

Os elevados níveis de vulnerabilidade à temperatura da superfície terrestre expressam os riscos à saúde, ao bem-estar e à qualidade de vida da população. Dessa maneira, os resultados aqui apresentados geram preocupação, sobretudo em relação a AED 06 (Barrocas), que também apresentou alta vulnerabilidade social. Corroborando com Mendonça (2011) os resultados sugerem que a população desse lugar não possui condições socioeconômicas para minimizar a influência do clima sobre suas vidas.

#### 4.2.4 Presença de Aglomerados Subnormais

Os aglomerados subnormais se caracterizam pela ocupação irregular e desordenada, com condições inadequadas de infraestrutura urbana básica e carência de serviços públicos essenciais. Segundo Maior (2014) esses espaços fragilizam a cidade, exercendo influência negativa para o aumento da vulnerabilidade, tanto do ponto de vista social quanto ambiental.

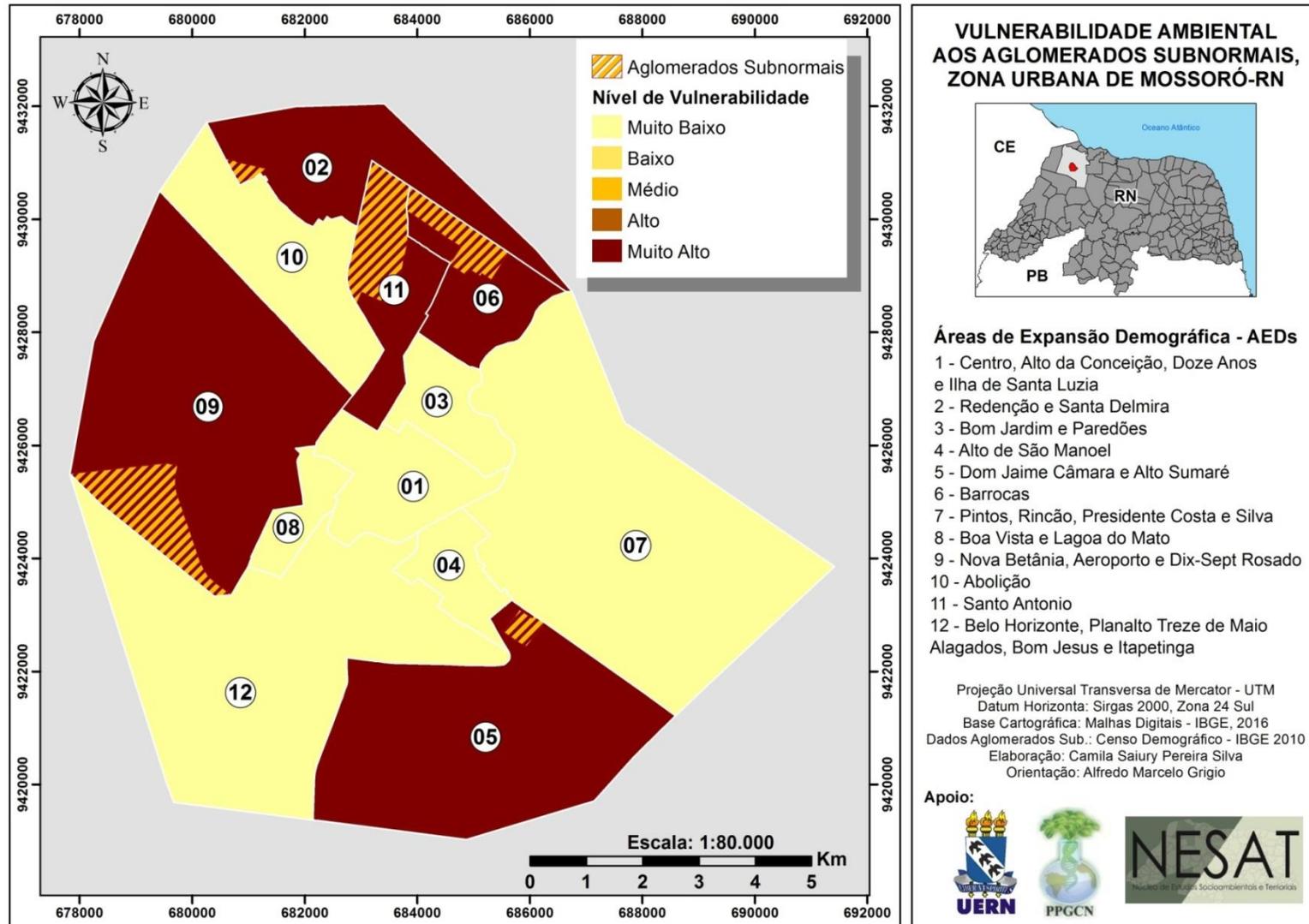
Na cidade de Mossoró, observa-se a existência de cinco aglomerados subnormais que se apresentam de maneira fragmentada no conjunto urbano, sendo localizados em cinco AEDs distintas, conforme apresentado na Tabela 11 e Figura 20.

**Tabela 11** – Aglomerados subnormais segundo as áreas de expansão demográfica da zona urbana de Mossoró.

Áreas de Expansão Demográfica	Aglomerado Subnormal	Domicílios particulares ocupados em aglomerados subnormais	População residente em domicílios particulares ocupados em aglomerados subnormais	
			Total	Mulheres
2. Redenção/Santa Delmira	Fio	349	1528	720
5. Dom Jaime Câmara/Alto do Sumaré	Tranquilim	145	507	249
6. Barrocas	Santa Helena	453	1573	760
9. Nova Betânia/Aeroporto/Dix Sept Rosado	Forno Velho	147	531	265
11. Santo Antônio	Wilson Rosado	510	1805	893

Fonte: Elaborado pela autora com base nos Microdados do Censo Demográfico – IBGE, 2010.

**Figura 20** – Espacialização da vulnerabilidade ambiental aos aglomerados subnormais, zona urbana de Mossoró/RN.



Fonte: Dados aglomerados subnormais - Censo Demográfico (IBGE, 2010).

Analisando a Tabela 11 é possível verificar o número de domicílios e de pessoas que estão diretamente vulneráveis pela condição de habitar esses lugares. Ao todo, aproximadamente 1.604 domicílios e 5.944 pessoas vivem em aglomerados subnormais na cidade de Mossoró, dos quais 2.887 são mulheres. A Figura 21 mostra as condições de vida de uma família que vive no aglomerado subnormal Santa Helena localizado na AED 06 (Barrocas).

**Figura 21** – Condições de vida no aglomerado subnormal Santa Helena, Área de Expansão Demográfica 06, Mossoró/RN.



Fonte: Autora, 10 de janeiro de 2017.

A Figura 22 evidencia a problemática da ocupação irregular de terreno público no aglomerado subnormal Wilson Rosado, localizado na AED 11 (Santo Antônio), em que pessoas viram a oportunidade de adquirir um “pedaço de terra” e se instalaram no local, construindo “domicílios” com materiais diversos.

Neste mesmo aglomerado subnormal (Wilson Rosado) é possível visualizar por meio da Figura 23 a falta de infraestrutura urbana básica. Nesse cenário, multiplicam-se os riscos à saúde da população, uma vez que o acúmulo de água parada pode contribuir para a proliferação de vetores de doenças. Além disso, a falta de saneamento faz com que as águas pluviais se misturem aos esgotos, podendo causar outros problemas de saúde na população, como também contaminar os recursos naturais.

Destaca-se que, a população dessa localidade relatou, durante as visitas a campo, a falta de equipamentos e serviços públicos essenciais como escolas, posto de saúde e saneamento básico, inclusive no que se refere ao acesso à água potável.

**Figura 22** – Ocupação irregular de terreno público no aglomerado subnormal Wilson Rosado, Área de Expansão Demográfica 11, Mossoró/RN.



Fonte: Autora, 12 de novembro de 2016.

**Figura 23** – Falta de infraestrutura urbana básica no aglomerado subnormal Wilson Rosado, Área de Expansão Demográfica 11, Mossoró/RN.



Fonte: Autora, 18 de fevereiro de 2017.

Tendo em vista os elementos expostos, pode-se compreender a vulnerabilidade como produto das desigualdades sociais e do lugar, como indicam Cutter, Boruff e Shirley (2003), uma vez que a população residente nos aglomerados subnormais são, na maioria dos casos, pessoas com condições socioeconômicas precárias e que, por esse motivo, vivem em “um lugar

de desigualdades”, ou seja, em espaços da cidade que apresentam condições inadequadas de infraestrutura urbana básica e carência de serviços públicos essenciais.

#### **4.2.5 Resultado Geral da Vulnerabilidade Ambiental**

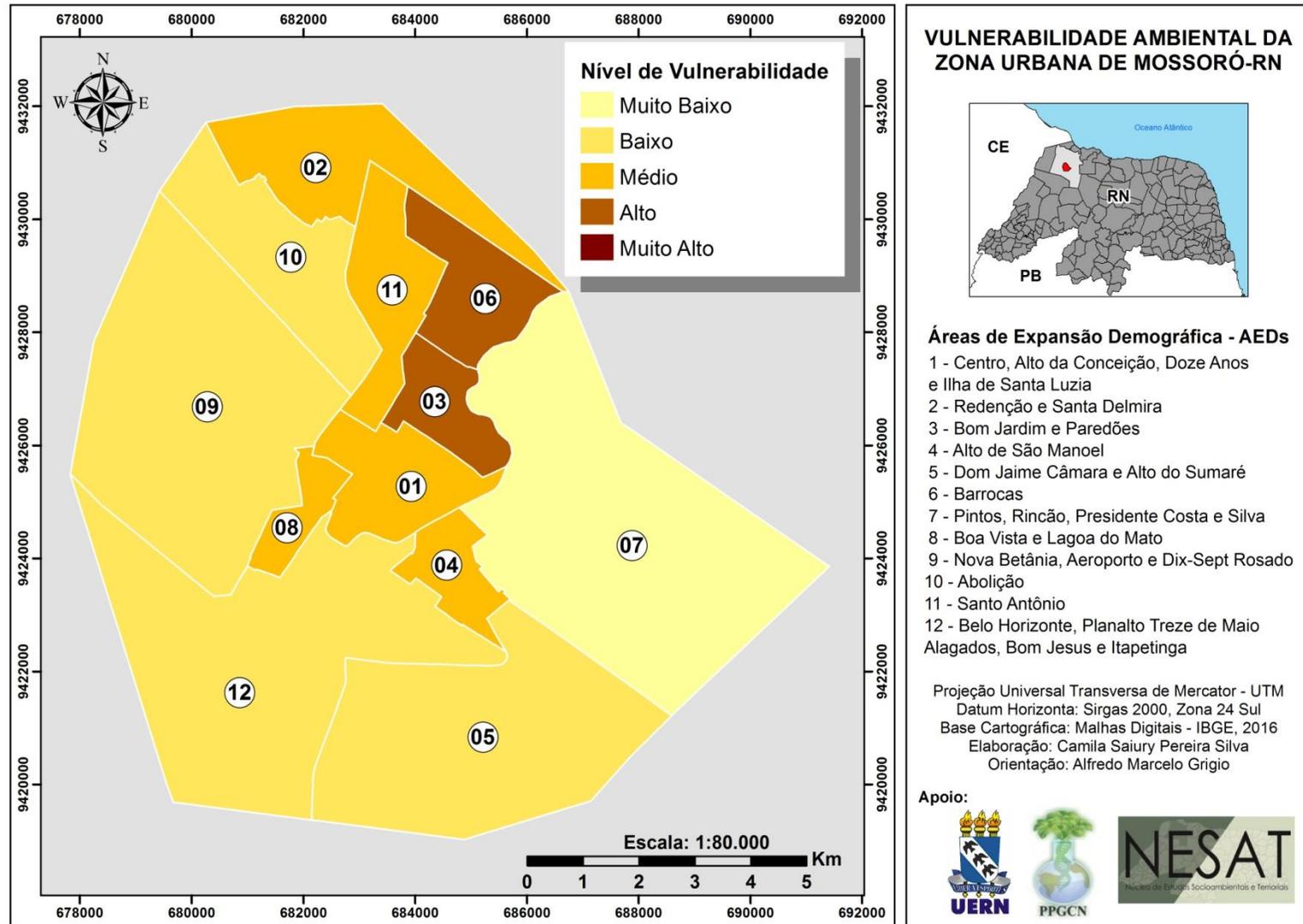
O cruzamento dos quatro indicadores ambientais resultou na geração do Índice de Vulnerabilidade Ambiental (IVA) da área urbana de Mossoró, espacializado na Figura 24.

De modo geral, a vulnerabilidade ambiental apresentou níveis altos para duas AEDs, 03 (Bom Jardim e Paredões) e 06 (Barrocas). Analisando o caso da AED 03 com base nos resultados já apresentados, é possível verificar que a mesma obteve níveis altos e muito altos em três dos quatro indicadores analisados, foram eles: vulnerabilidade à inundação, à cobertura vegetal e à temperatura da superfície terrestre. Dessa forma, pode-se compreender que a AED 03 está mais vulnerável as mudanças ambientais e climáticas na cidade de Mossoró, pelos motivos já expostos anteriormente.

No que se refere à AED 06 (Barrocas), verifica-se que a mesma apresentou níveis altos e muito altos em três indicadores analisados, foram eles: vulnerabilidade à inundação, temperatura da superfície terrestre e presença de aglomerados subnormais. Destaca-se que, essa AED também apresentou nível mediano de vulnerabilidade em relação à cobertura vegetal. Diante do exposto, a AED 06 foi a mais vulnerável do ponto de vista ambiental entre todas as AEDs da área urbana de Mossoró.

Cabe destacar que, cinco AEDs (01, 02, 04, 08 e 11) apresentaram níveis medianos de vulnerabilidade. Conforme a Tabela 12 verifica-se que essas AEDs, em especial, apresentaram nível alto e muito alto em dois dos quatro indicadores analisados, incluindo a porção central da cidade. No outro extremo, cinco AEDs (05, 07, 09, 10 e 12) obtiveram os mais baixos níveis de vulnerabilidade ambiental da área urbana de Mossoró.

**Figura 24** – Espacialização da vulnerabilidade ambiental urbana de Mossoró/RN.



Fonte: Elaborado pela autora, 2017.

**Tabela 12** – Índices de vulnerabilidade ambiental, zona urbana de Mossoró.

Áreas de Expansão Demográfica	Índices de Vulnerabilidade				IVA
	Inundação	Cobertura Vegetal	TST	Aglomerados Subnormais	
1. Centro/Alto da Conceição/Doze Anos/Ilha de Santa Luzia	0,9804	0,5974	0,7938	0,0000	0,5929
2. Redenção/Santa Delmira	0,1369	0,6827	0,4040	1,0000	0,5559
3. Bom Jardim/ Paredões	0,8384	0,7059	0,8571	0,0000	0,6003
4. Alto de São Manoel	0,2913	1,0000	1,0000	0,0000	0,5728
5. Dom Jaime Câmara/Alto do Sumaré	0,0000	0,0000	0,0751	1,0000	0,2688
6. Barrocas	1,0000	0,5352	0,6166	1,0000	0,7880
7. Pintos/Rincão/Presidente Costa e Silva	0,3480	0,0463	0,0000	0,0000	0,0986
8. Boa Vista/Lagoa do Mato	0,1785	0,8173	0,8621	0,0000	0,4645
9. Nova Betânia/Aeroporto/Dix Sept Rosado	0,0042	0,1201	0,0972	1,0000	0,3054
10. Abolição	0,0000	0,5178	0,4503	0,0000	0,2420
11. Santo Antônio	0,0011	0,6554	0,4879	1,0000	0,5361
12. Belo Horizonte/Planalto Treze de Maio/Alagados/Bom Jesus/Itapetinga	0,7533	0,1316	0,0218	0,0000	0,2267

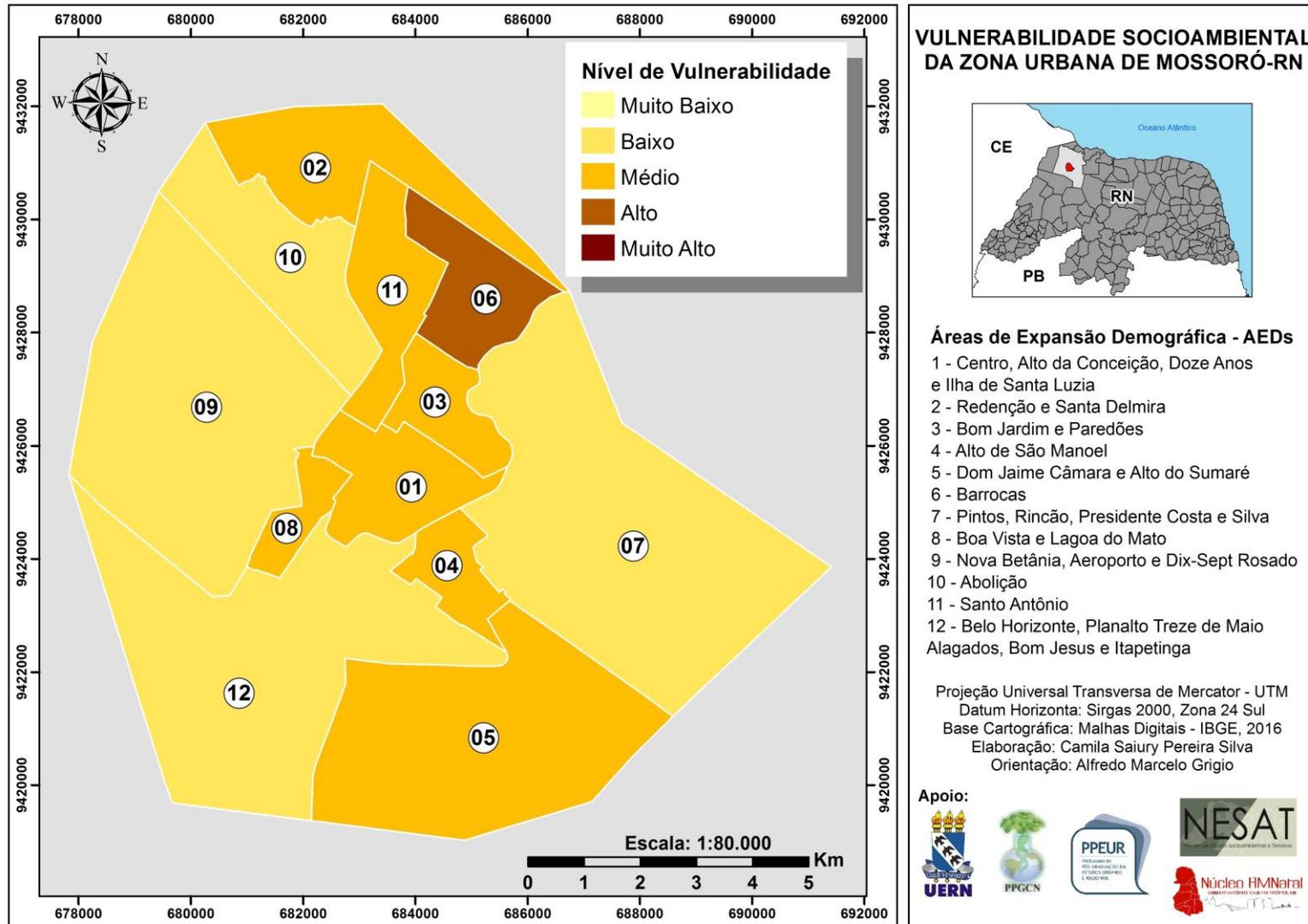
Fonte: Elaborado pela autora, 2017.

Sendo assim, os resultados indicam que a vulnerabilidade ambiental não está presente somente nas áreas periféricas da cidade, ela incide também sobre as áreas centrais, onde se evidenciou as melhores condições do ponto de vista social.

#### 4.3 VULNERABILIDADE SOCIOAMBIENTAL DE MOSSORÓ

O cruzamento do Índice de Vulnerabilidade Social (IVS) com o Índice de Vulnerabilidade Ambiental (IVA) resultou na geração do Índice de Vulnerabilidade Socioambiental (IVSA) da área urbana de Mossoró, especializado na Figura 25. De acordo com a Tabela 13 é possível observar a influência e o comportamento de cada AED no que se refere aos índices de vulnerabilidade social e ambiental e, dessa maneira, compreender o resultado final da vulnerabilidade socioambiental.

**Figura 25** – Espacialização da vulnerabilidade socioambiental urbana de Mossoró/RN.



Fonte: Elaborado pela autora, 2017.

**Tabela 13** – Índices de vulnerabilidade ambiental, social e socioambiental da zona urbana de Mossoró.

Áreas de Expansão Demográfica	IVS	IVA	IVSA
1. Centro/Alto da Conceição/Doze Anos/Ilha de Santa Luzia	0,3528	0,5929	0,4729
2. Redenção/Santa Delmira	0,4653	0,5559	0,5106
3. Bom Jardim/ Paredões	0,4374	0,6003	0,5188
4. Alto de São Manoel	0,2810	0,5728	0,4269
5. Dom Jaime Câmara/Alto do Sumaré	0,5501	0,2688	0,4095
6. Barrocas	0,7785	0,7880	0,7832
7. Pintos/Rincão/Presidente Costa e Silva	0,3967	0,0986	0,2476
8. Boa Vista/Lagoa do Mato	0,4959	0,4645	0,4802
9. Nova Betânia/Aeroporto/Dix Sept Rosado	0,4425	0,3054	0,3739
10. Abolição	0,3444	0,2420	0,2932
11. Santo Antônio	0,5597	0,5361	0,5479
12. Belo Horizonte/Planalto Treze de Maio/Alagados/Bom Jesus/Itapetinga	0,4362	0,2267	0,3314

Fonte: Elaborado pela autora, 2017.

De acordo com a espacialização da vulnerabilidade socioambiental urbana de Mossoró, é possível identificar que a AED 06 foi a única que apresentou nível alto de vulnerabilidade socioambiental. Ressalta-se que, essa AED em questão apresentou os piores índices de vulnerabilidade em praticamente todas as dimensões sociais analisadas, assim como mostrou ser muito vulnerável aos indicadores ambientais, como inundação, temperatura da superfície terrestre e presença de aglomerados subnormais. Desse modo, os resultados indicam que, neste caso, as vulnerabilidades sociais e ambientais estão altamente correlacionadas, corroborando com Deschamps (2004), Alves (2006), Almeida (2010), Maior (2014), dentre outros.

Das doze AEDs urbanas de Mossoró, sete (AEDs 01, 02, 03, 04, 05, 08 e 11) apresentaram nível médio de vulnerabilidade. Essas AEDs localizam-se nas áreas periféricas da cidade (AEDs 02, 05 e 11) assim como na porção central (AEDs 01, 03, 04 e 08), evidenciando, que no caso de Mossoró a vulnerabilidade socioambiental não incide apenas nas áreas periféricas da cidade, mas também sobre a porção central.

Cabe ressaltar que, os resultados indicaram que AEDs centrais 01 e 04, no geral, apresentaram as melhores condições socioeconômicas, mas em contrapartida foram vulneráveis do ponto de vista ambiental, justificando os resultados medianos verificados para essas duas AEDs em especial.

Do total de AEDs urbanas, quatro (AEDs 07, 09, 10 e 12) apresentaram nível baixo de vulnerabilidade socioambiental e que, portanto, estão pouco vulneráveis do ponto de vista socioambiental.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Nesta dissertação procurou-se operacionalizar o conceito de vulnerabilidade socioambiental por meio do cruzamento de indicadores sociais e ambientais, visando analisar as situações de vulnerabilidade socioambiental urbana no contexto da cidade de Mossoró.

Dessa maneira, compreende-se que o processo de urbanização da cidade de Mossoró, marcado pelo crescimento desordenado associado à concentração populacional e o suporte de planejamento frágil, condicionaram a ampliação dos espaços de risco e vulnerabilidade na cidade.

Tal processo histórico de ocupação e reprodução do espaço urbano de Mossoró, resultou no adensamento da porção central da cidade com expansão em direção as áreas periféricas. Essa expansão urbana, composta principalmente por populações com baixa renda, não foi acompanhada pela oferta de serviços e infraestruturas básicas, ampliando as desigualdades socioespaciais que degradam as condições de vida dessas populações.

Sendo assim, os processos e dinâmicas do espaço urbano Mossoró, determinado por um padrão excludente, apresenta duas realidades distintas: o centro com melhores condições socioeconômicas e a periferia com populações de baixa renda em áreas sem infraestrutura e serviços urbanos.

Como consequência, os resultados expressaram que no contexto urbano da cidade de Mossoró a vulnerabilidade social é mais elevada nas AEDs periféricas, proveniente das formas de apropriação do espaço urbano, dado o seu processo histórico de ocupação e de reprodução, que impulsionou as populações com condições socioeconômicas precárias a habitarem as áreas mais distantes do centro da cidade. Nessas áreas, evidenciaram-se as piores condições das características e infraestrutura dos domicílios, no qual a população apresenta baixos níveis educacionais que, conseqüentemente, acarreta no baixo rendimento familiar, havendo a informalidade da situação de trabalho e a vulnerabilidade das condições dos chefes de família, em que se destacam os jovens, idosos e mulheres.

Já a análise da vulnerabilidade ambiental indicou a existência de um padrão diferenciado, marcado tanto pela concentração de riscos ambientais nas AEDs periféricas quanto na porção central da cidade de Mossoró. Essa situação evidencia que, ao menos do ponto de vista dos indicadores estudados, a vulnerabilidade ambiental está diretamente relacionada com as formas de apropriação do espaço urbano de Mossoró. Tendo em vista que, a dinâmica de crescimento da cidade expôs as populações que habitam a planície do rio Apodi-Mossoró ao risco de inundação.

Além disso, percebe-se que o crescimento da cidade para dar lugar a espaços de concreto diminuiu a cobertura vegetal, que aliado ao adensamento urbano, acarretou no aumento das temperaturas locais, alterando o microclima da cidade e afetando a saúde, o bem-estar e a qualidade de vida da população urbana de Mossoró.

Também e, não menos importante, deve-se considerar os aglomerados subnormais, lugares de desigualdades, frutos do processo de ocupação e expansão urbana desordenada das áreas periféricas, no qual se caracterizam pelas condições inadequadas de infraestrutura urbana básica e carência de serviços públicos essenciais, concentrando, além dos problemas e riscos ambientais, a criminalidade, o tráfico de drogas e a miséria, fragilizando as AEDs e o conjunto urbano como um todo.

Como produto final desta dissertação, a vulnerabilidade socioambiental indicou a sobreposição dos riscos e problemas sociais e ambientais, evidenciando que, tanto as AEDs periféricas quanto as centrais mostraram-se vulneráveis, porém com níveis diferenciados. Sendo que, a AED 06 (Barrocas) foi a mais vulnerável do ponto de vista social, ambiental e socioambiental.

Com base nos elementos expostos, conclui-se que houve a confirmação da hipótese principal desta dissertação, ao demonstrar que as formas de apropriação do espaço urbano de Mossoró contribuíram para ampliar os riscos e as vulnerabilidades da cidade, incidindo, principalmente, sobre as populações que habitam as áreas periféricas.

Cabe salientar que, a análise das vulnerabilidades aqui apresentadas deve ser compreendida como uma aproximação possível às condições de vulnerabilidade sociais, ambientais e socioambientais e não como uma representação completa de todas as situações de vulnerabilidade, tendo em vista as possibilidades e limitações que os dados e o método de cruzamento das informações permitiram analisar.

Entretanto, considera-se que a metodologia desenvolvida neste estudo representa uma contribuição para a identificação de áreas com alta vulnerabilidade socioambiental, podendo ser utilizada em outras cidades de médio porte assim como Mossoró.

Em particular, acredita-se que uma das principais contribuições deste trabalho se dá pela utilização de indicadores ambientais que buscam refletir as atuais mudanças ambientais e climáticas a nível local, possibilitando identificar as populações que estão mais vulneráveis aos efeitos dessas mudanças em suas vidas.

Nessa direção, o presente estudo constitui um importante instrumento para definição de ações e implementação de políticas públicas sociais e ambientais de forma integrada, assim como pode vir a contribuir para o planejamento e a gestão ambiental urbana da cidade de

Mossoró, visando garantir o acesso da população aos direitos sociais básicos como educação, emprego, renda, habitação, saneamento e mobilidade urbana. Com isso, minimizar as desigualdades socioambientais existentes na cidade de Mossoró.

## REFERÊNCIAS

- ACSELRAD, H. **Lógicas e práticas sócio-políticas que ampliam a vulnerabilidade social: o papel da pesquisa.** 2011. Disponível em: < [http://site.cfp.org.br/wp-content/uploads/2011/12/Vulnerabilidades\\_-\\_Henri\\_Acselrad.pdf](http://site.cfp.org.br/wp-content/uploads/2011/12/Vulnerabilidades_-_Henri_Acselrad.pdf)>. Acesso em 12 mar. 2017.
- \_\_\_\_\_. **Ambientalização das lutas sociais: o caso do movimento por justiça ambiental.** *Estudos Avançados*, São Paulo, v. 24, n. 68, p. 103-119, 2010.
- ACSELRAD, H; HERCULANO, S; PÁDUA, J. (Orgs). **Justiça Ambiental e Cidadania.** Rio de Janeiro: Relume Dumará, 2004.
- ACSELRAD, H; MELLO, C. C. do A.; BEZERRA, G. das N. B. **O que é justiça ambiental.** 1. ed. Rio de Janeiro: Garamond, 2009.
- ALMEIDA, L. Q. de. **Vulnerabilidades socioambientais de rios urbanos: bacia hidrográfica do rio Maranguapinho, região metropolitana de Fortaleza, Ceará.** 2010. 278 p. Tese (Doutorado em Geografia) - Universidade Estadual Paulista, Instituto de Geociências e Ciências Exatas. Rio Claro: [s.n.], 2010.
- ALMEIDA, L. A; OLIVEIRA; A. M. de. **Propostas de ações para mitigação dos impactos socioambientais na área urbana da APP do rio Apodí-Mossoró/RN.** In: VII CONGRESSO BRASILEIRO DE GESTÃO AMBIENTAL, 7., 2016, Campina Grande (PB). **Anais...** Campina Grande: IBEAS, 2016.
- ALVES, H. P. F. *et al.* **Dinâmicas de urbanização na hiperperiferiada metrópole de São Paulo: análise dos processos de expansão urbana e das situações de vulnerabilidade socioambiental em escala intraurbana.** *Revista Brasileira de Estudos de População*, Rio de Janeiro, v. 27, n. 1, p. 141-159, jan./jun. 2010a.
- \_\_\_\_\_. **Vulnerabilidade socioambiental nos municípios do litoral paulistano contexto das mudanças climáticas.** In: XVII ENCONTRO NACIONAL DE ESTUDOS POPULACIONAIS, 17., 2010b, Caxambu (MG). **Anais...** Caxambu: 2010b.
- ALVES, H. P. F. **Vulnerabilidade socioambiental na metrópole paulistana: uma análise sócio-demográfica das situações de sobreposição espacial de problemas e riscos sociais e ambientais.** *Revista Brasileira de Estudos de População*, São Paulo, v. 23, n. 1, p. 43-59, jan./jun. 2006.
- ARRUDA, L. E. V. de. *et al.* **Índice de área verde e cobertura vegetal no perímetro urbano central do município de Mossoró-RN.** *Revista Verde*, Mossoró, v. 8, n. 2, p.13-17, abr - jun, 2013.
- BECK, U. **La sociedad del riesgo. Hacia una nueva modernidad.** Madrid: Paidós, 1998.
- \_\_\_\_\_. **A reinvenção da política: rumo a uma teoria da modernização reflexiva.** In: BECK, U.; GIDDENS, A.; LASH, S. **Modernização reflexiva.** São Paulo: Editora da Universidade Estadual Paulista, 1997.

BIRKMANN, J. Measuring vulnerability to promote disaster-resilient societies: Conceptual frameworks and definitions. In: BIRKMANN, J. (ed). **Measuring vulnerability to natural hazards, towards resilient societies**. United Nations University Press, Hong Kong. 2006. p. 7-54.

BLOG POLÍTICAS PÚBLICAS AMBIENTAIS. **Enchentes ocasionadas no Rio Mossoró**. Disponível em: <<http://poluicaodosrecursoshidricos.blogspot.com.br/2012/10/enchentes-no-ocasionadas-no-rio-mossoro.html>>. Acesso em: 20 Fev. 2017.

BRASIL. Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF, 5 jan. 2007.

CARDONA, O. D. Manejo ambiental y prevención de desastres: dos temas asociados, ciudades en riesgos. In: FERNÁNDEZ, M. A. (Ed.). **Ciudades en riesgo: degradación ambiental, riesgos urbanos y desastres**. Red de Estudios Sociales en Prevención de Desastres en América Latina, 1996. 21 p.

CASTRO, C. Y. S. de F. **O Corredor Cultural: espaço de materialização da exclusão social em Mossoró-RN**. 2012. 173 f. Tese (Doutorado em Ciências Sociais) – Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Centro de Ciências Humanas, Letras e Artes, Natal, 2012.

CEPAL. Comissão Econômica para América Latina e o Caribe. **Vulnerabilidad socio demográfica: viejos y nuevos riesgos para comunidades, hogares y personas; síntesis y conclusiones**. Santiago de Chile, 2002. 38 p.

CORRÊA, R. L. Construindo o conceito de cidade média. In: SPOSITO, M. E. B. (Org). **Cidade Médias: espaços em transição**. 1. ed. São Paulo: Expressão Popular, 2007. p. 23-34.

CUTTER, S. L; BORUFF, B. J; SHIRLEY, W. L. Social vulnerability to environmental hazards. **Social Science Quarterly**, v.84, p. 242-261, 2003.

CUTTER, S. L. Vulnerability to environmental hazards. **Progress in Human Geography**, v.20, n. 4, p. 529-539, dec. 1996.

DESCHAMPS, M. V. **Vulnerabilidade socioambiental nas regiões metropolitanas brasileiras**. Relatório de atividades do observatório das metrópoles. Convênio Ministério das Cidades/Observatório das Metrópoles/FASE/IPARDES. Brasília, 2006.

\_\_\_\_\_. **Vulnerabilidade socioambiental na região metropolitana de Curitiba**. 2004. 192 p. Tese (Doutorado em Meio Ambiente e Desenvolvimento) – Universidade Federal do Paraná, 2004.

DIAS, G. H. **Identificação da vulnerabilidade socioambiental na área urbana de Mossoró-RN, a partir do uso de técnicas de análises espaciais**. 2013. 167 p. Dissertação (Mestrado em Ciências Naturais) - Faculdade de Ciências Exatas e Naturais da Universidade do Estado do Rio Grande do Norte. Mossoró, 2013.

DIAS, G. H; SILVA, M. R. F. da; GRIGIO, A. M. Vulnerabilidade ambiental no município de Mossoró-RN: uma abordagem sobre a exposição ao risco e a degradação ambiental. In: PESSOA, Z. S. (Org.); SILVA, M. R. F. da; GRIGIO, A. M. (Col.). **Sociedade e ambiente: território, desigualdades e vulnerabilidade**. São Paulo: Editora Livraria Física, 2014. p. 127-142.

GIL, A. C. **Métodos e Técnicas de pesquisa social**. 6. ed. São Paulo: Atlas. 2008.

GRIGIO, A. M. **Aplicação de sensoriamento remoto e sistema de informação geográfica na determinação da vulnerabilidade natural e ambiental do município de Guamaré (RN): simulação de risco às atividades da indústria petrolífera**. 2003. 253 p. Dissertação (Mestrado Geodinâmica e Geofísica) – Universidade Federal do Rio Grande do Norte. 2003.

GUIVANT, J. S. A teoria da sociedade de risco de Ulrich Beck: entre o diagnóstico e a profecia. **Estudos Sociedade e Agricultura**, n. 16, p. 95-112, 2001.

\_\_\_\_\_. A trajetória das análises de risco: da periferia ao centro da teoria social. **Revista Brasileira de Informações Bibliográficas**, v. 46, p. 3-38, 1998.

HOGAN, D. J; MARANDOLA JUNIOR, E. Vulnerabilidades a Perigos Naturais nos Estudos de População e Ambiente<sup>1</sup>. In: HOGAN, D. J. (Org.). **Dinâmica populacional e mudança ambiental: cenários para o desenvolvimento brasileiro**. Campinas: Núcleo de Estudos de População-Nepo/Unicamp, 2007. p. 73 – 86.

HOGAN, D. J. *et al.* **A vulnerabilidade social no contexto metropolitano: o caso de Campinas**. Relatório apresentado a Fapesq do Projeto de Dinâmica Intrametropolitana e Vulnerabilidade Sociodemográfica nas Metrôpoles do Interior Paulista: Campinas e Santos. São Paulo, 2007.

HONORATO, A. E. O. *et al.* A percepção dos usuários de transporte público coletivo sobre a qualidade do serviço na cidade de Mossoró-RN. In: XXXV ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 35.; 2015, Fortaleza (CE). **Anais...** Fortaleza: 2015.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Divisão Urbano Regional**. Rio de Janeiro: IBGE, 2013. Disponível em: <[http://www.ibge.gov.br/home/geociencias/geografia/default\\_divisao\\_urbano\\_regional.shtm](http://www.ibge.gov.br/home/geociencias/geografia/default_divisao_urbano_regional.shtm)>. Acesso em: 14 dez. 2016.

\_\_\_\_\_. **Atlas censo Demográfico 2010**. Rio de Janeiro: IBGE, 2010. 160 p. Disponível em: <<http://censo2010.ibge.gov.br/apps/atlas/>>. Acesso em: 20 maio 2015.

IBGE Cidades. Perfil da Cidade de Mossoró. Disponível em: <<http://www.cidades.ibge.gov.br/xtras/perfil.php?lang=&codmun=2408003>>. Acesso em: 20 mar. 2016.

KAZTMAN, R. Notas sobre la medición de la vulnerabilidad social. Borrador para discusión. In: 5 TALLER REGIONAL, LA MEDICIÓN DE LA POBREZA, MÉTODOS E APLICACIONES, 5., 2000, México. **Anales...**México: BID-BIRFCEPAL, 2000. p. 275-301.

LOUREIRO, C. V; MEIRELES, A. J. de A. Avaliação da vulnerabilidade para análise da qualidade ambiental: um exemplo de aplicação em área do baixo curso dos rios Maranguapinho e Ceará-CE. **Revista de Geografia da Universidade Federal de Juiz de Fora**, v.2, n.2, p. 1-8, 2013.

MAIOR, M. M. S. **Vulnerabilidade socioambiental e expansão urbana: Uma Proposta Metodológica para Análise da Cidade de João Pessoa-PB**. Campina Grande. 2014. 319 p. Tese (Doutorado em Recursos Naturais) - Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande, 2014.

MARANDOLA JUNIOR, E; HOGAN, D. J. Vulnerabilidades e riscos: entre geografia e demografia. **Revista Brasileira de Estudos de População**, São Paulo, v. 22, n. 1, p. 29-53, jan./jun. 2005.

MCDONALD, R. *et al.* **Planting Healthy Air**: A global analysis of the role of urban trees in addressing particulate matter pollution and extreme heat. The Nature Conservancy, 2016. Disponível em: <[https://thought-leadership-production.s3.amazonaws.com/2016/11/07/14/13/22/685dccba-cc70-43a8-a6a7-e3133c07f095/20160825\\_PHA\\_Report\\_Final.pdf](https://thought-leadership-production.s3.amazonaws.com/2016/11/07/14/13/22/685dccba-cc70-43a8-a6a7-e3133c07f095/20160825_PHA_Report_Final.pdf)>. Acesso em: Dez. 2016.

MENDONÇA, F. Riscos, vulnerabilidades e resiliência socioambientais urbanas: inovações na análise geográfica. **Revista da ANPEGE**, vol. 7, n. 1, número especial, p. 111-118, out. 2011.

\_\_\_\_\_. Riscos e vulnerabilidades socioambientais urbanos: a contingência climática. **Mercator**, vol. 9, nº especial (1), dez. 2010.

MENDONÇA, F. A; LEITÃO, S. A. M. Riscos e vulnerabilidade socioambiental urbana: uma perspectiva a partir dos recursos hídricos. **GeoTextos**, vol. 4, n. 1 e 2, p.145-163, 2008.

MONTE, G. F. S. do. **Percepção dos trabalhadores do comércio formal e informal acerca dos problemas socioambientais da área central de Mossoró, RN**. 2014. 70 f. Monografia (Graduação em Gestão Ambiental) – Universidade do Estado do Rio Grande do Norte. Departamento de Gestão Ambiental, Mossoró, RN, 2014.

MOURA, S. R. F. **Geração de um modelo digital de terreno para a identificação das áreas de risco à inundação na área urbana de Mossoró/RN**. 2014. 88 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Naturais) – Faculdade de Ciências Exatas e Naturais, Mossoró, 2014.

NASCIMENTO, E. A. do. **A expansão do mercado imobiliário em Mossoró: acumulação capitalista e o aprofundamento das contradições socioespaciais**. 2013. 176 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Centro de Ciências Humanas, Letras e Artes, Natal, 2013.

NASCIMENTO, F. das C. A. do. *et al.* Análise das mudanças ambientais provocadas pela expansão urbana na cidade de Mossoró-RN, através do uso de técnicas de Sensoriamento Remoto. **Revista Brasileira de Geografia Física**, vol. 7, n. 4 (2014), p. 636-642, 2014.

NERES, S. C. T; BARRA, T. da S. Impactos da urbanização sobre o microclima na cidade de Mossoró-RN. In: ARAÚJO, J. C. de; FERNANDES, M. J. C; SILVA JR, O. F. da. **Construções geográficas: teorizações, vivências e práticas**. Duque de Caxias: Espaço Científico Livre projetos editoriais, 2013. p. 88-102.

NERES, S. C. T; SANTOS, J. S. dos; CARVALHO, R. G. de. Campo térmico urbano e sua relação com o uso e cobertura do solo na cidade de Mossoró – Rio Grande do Norte. **Gaia Scientia**, vol. 9, n. 1, p. 44-52, 2015.

NUNES, L. H. **Urbanização e desastres naturais**. São Paulo: Oficina de Textos, 2015. 112 p.

\_\_\_\_\_. Mudanças climáticas: impactos físicos e socioeconômicos. **Plenarium**, vol. 5, n. 5, p. 66-82, out., 2008.

OLIVEIRA, J. P. de. **O desafio da moradia: a reprodução da habitação popular no espaço urbano de Mossoró (RN) na vigência do estatuto da cidade (2001 – 2011) e suas questões socioespaciais**. 2013. 282 f. Tese (Doutorado em Geografia) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2013.

OLIVEIRA, F. F. G. de. **Aplicação das técnicas de geoprocessamento na análise dos impactos ambientais e na determinação da vulnerabilidade ambiental no litoral sul do Rio Grande do Norte**. 2011. 88 p. Tese (Doutorado em Geociências e Meio Ambiente) – Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2011.

PESSOA, Z. S. **A metrópole periférica: identidade e vulnerabilidade socioambiental na Região Metropolitana de Natal-RN/Brasil**. 2012. 306 p. Tese (Doutorado em Ambiente e Sociedade) - Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Filosofia e Ciências Humanas. Campinas, 2012.

\_\_\_\_\_. Aspectos Demográficos. In: PESSOA, Z. S *et al.* (Org.). **Como anda Mossoró: análise da conjuntura sociourbana, ambiental e político-institucional**. Natal: UFRN, 2011. 154 p.

PESSOA, Z. S. GOMES, R. de C. da C. Condições de renda, trabalho, ocupação e educação. In: PESSOA, Z. S *et al.* (Org.). **Como anda Mossoró: análise da conjuntura sociourbana, ambiental e político-institucional**. Natal: UFRN, 2011.

PESSOA, Z. S. *et al.* Introdução. In: PESSOA, Z. S *et al.* (Org.). **Como anda Mossoró: análise da conjuntura sociourbana, ambiental e político-institucional**. Natal: UFRN, 2011. 154 p.

PINHEIRO, K. L. C. B. **O processo de urbanização da cidade de Mossoró: dos processos históricos à estrutura urbana atual**. 2006. 247 p. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo) - Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2006.

PROJETO PIBIC. Programa Institucional de Iniciação Científica da Universidade do Estado do Rio Grande do Norte. **Elementos climáticos, conforto térmico e vegetação na área urbana de Mossoró-RN**. Edital 008/2014–DP/PROPEG/UERN. Mossoró: UERN, 2016.

QUEIROZ, R. J. de G; ELIAS, D. Forma e conteúdo no processo de favelização: observações a partir da cidade de Mossoró-RN. In: XVI ENCONTRO NACIONAL DOS GEÓGRAFOS, 16, Porto Alegre (RS), **Anais...** Porto Alegre: ENG, 21010.

RELEMBRANDO MOSSORÓ. **Fotografia: ruas do centro da cidade alagadas após chuvas intensas na cidade de Mossoró**. 04 de fevereiro de 2017. Disponível em:<<https://www.facebook.com/photo.php?fbid=1112675692191568&set=g.768856323197800&type=1&theater>>. Acesso em: 20 Fev. 2017.

ROCHA, A. B. da. **Proposta metodológica de gestão dos espaços-riscos de inundações urbana em Mossoró-RN**. 2015. 172 p. Tese (Doutorado em Geografia) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2015.

ROMCY, P. de O. **Aspectos da dualidade do trabalho na região mossoroense**. 2011. 163 p. Dissertação (Mestrado Acadêmico em Geografia) – Universidade Estadual do Ceará, Fortaleza, 2011.

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

SALLES, M. C. T.; GRIGIO, A. M. G.; SILVA, M. R. F. da. Expansão urbana e conflito ambiental: uma descrição da problemática do município de Mossoró, RN – Brasil. **Sociedade & Natureza**, Uberlândia, v. 25, n. 2, p. 281-290, mai./ago. 2013.

SALLES, M. C. T. **Análise das Potencialidades e Fragilidades da Política Urbana e Ambiental do Município De Mossoró (RN)**. 2013. 166 p. Dissertação (Mestrado em Ciências Naturais) - Faculdade de Ciências Exatas e Naturais da Universidade do Estado do Rio Grande do Norte, Mossoró, 2013.

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

SANTOS, J. de O; SOUZA, M. J. N. de. Compartimentação Geoambiental e Riscos à Ocupação na Bacia Hidrográfica do Rio Cocó. In: XI SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA, 11., 2005, São Paulo. **Anais...** São Paulo, 2005.

SARAIVA, A. L. B. da C. **O clima urbano de Mossoró (RN): o subsistema termodinâmico**. 2014.234 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) - Universidade Federal do Espírito Santo, Centro de Ciências Humanas e Naturais. 2014.

SARAIVA, A. L. B. da C; VALE, C. C. do; ZANELLA, M. E. Comportamento dos elementos climáticos no município de Mossoró (RN) e os impactos na saúde humana. **Revista GeoInterações**, Assú, v.1, n.1, p.87-105, jan./jun. 2017.

SILVA, A. A. **Classificação orientada a objeto para mapeamento da cobertura vegetal da zona urbana de Mossoró/RN**. 2015. 150 p. Dissertação (Mestrado em Ciências Naturais) – Faculdade de Ciências Exatas e Naturais, Universidade do Estado do Rio Grande do Norte, Mossoró, 2015.

SILVA, I. C. da; BARRA, T. da S. A importância da arborização para o meio ambiente urbano em Mossoró-RN. In: ARAÚJO, J. C. de; FERNANDES, M. J. C; SILVA JR, O. F. da. **Construções geográficas: teorizações, vivências e práticas**. Duque de Caxias: Espaço Científico Livre projetos editoriais, 2013. p. 88-102.

SILVA, M. R. F. da; GARCIA, H. R. de M; PESSOA, Z. S. Diagnóstico dos problemas socioambientais de Mossoró-RN. In: PESSOA, Z. S. (Org.); SILVA, M. R. F. da; GRIGIO, A. M. (Col.). **Sociedade e ambiente: território, desigualdades e vulnerabilidade**. São Paulo: Editora Livraria Física, 2014. p. 165-180.

SODOUDI, S. *et al.* Mitigating the Urban Heat Island Effect in Megacity Tehran. **Advances in Meteorology**, vol. 2014, Article ID 547974, 19 p., 2014.

SOUZA, G. O. C. Construção de um indicador socioambiental: o exemplo do município de São Paulo. **São Paulo em Perspectiva**, São Paulo, Fundação Seade, v. 20, n. 1, p. 61-79, jan./mar. 2006.

SPÖRL, C; ROSS, J. L. S. Análise comparativa da fragilidade ambiental com aplicação de três modelos. **GEOUSP - Espaço e Tempo**, São Paulo, nº 15, p.39-49, 2004.

TAGLIANI, C. R. A. Técnica para avaliação da vulnerabilidade ambiental de ambientes costeiros utilizando um sistema geográfico de informações. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 11., 2003, Belo Horizonte. **Anais...** Belo Horizonte: INPE, 2003. p. 1657-1664.

TORRES, H.; MARQUES, E. Tamanho populacional das favelas paulistanas. Ou os grandes números e a falência do debate sobre a Metrópole. In: ENCONTRO NACIONAL DA ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ESTUDOS POPULACIONAIS, 13., 2002, Ouro Preto. **Anais...** Ouro Preto: ABEP, 2002.

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

\_\_\_\_\_. Inundações e drenagem urbana. In: TUCCI, C. E. M; B, J. C (Org.). **Inundações Urbanas na América do Sul**. Porto Alegre: Associação Brasileira de Recursos Hídricos, 2003.

TRICART, J. **Ecodinâmica**. Rio de Janeiro: IBGE, 1977.

UFSC. Universidade Federal de Santa Catarina. **Atlas brasileiro de desastres naturais 1991 a 2010**: volume Rio Grande do Norte. Centro Universitário de Estudos e Pesquisas sobre Desastres. Florianópolis: CEPED UFSC, 2011. 57 p.

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

WISNER, B. *et al.* **At risk**: natural hazards, peoples vulnerability and disasters. 2. ed. London: Routledge, 2003.

## APÊNDICE A – PROCEDIMENTOS PARA GERAÇÃO DOS INDICADORES SOCIAIS NO SOFTWARE SPSS STATISTIC

### INDICADORES DE VULNERABILIDADE SOCIAL DE MOSSORÓ

-  Procedimento Geral: Dentro do branco de dados (Resultados Gerais da Amostra do Censo Demográfico de 2010) do município de Mossoró selecionaram-se apenas as AEDs (1 a 12) que compõem a zona urbana no município. Posteriormente foi necessário ponderar os casos amostrados para expandir o resultado para todos os “domicílios” [Dados >>> Ponderar Casos >>> Variável Frequência >>> Selecionar a variável “PESO” {V0010} >>> OK].

<b>VULNERABILIDADE DAS CONDIÇÕES DOMICILIARES</b>	
<i>Características dos domicílios</i>	
	V1 - % Domicílios particulares permanentes (DPP) do tipo casa, apartamento, casa de vila ou condomínio que estão ocupados na condição de alugados, cedidos ou outras condições.
	Reconfigurar [Transformar >>> Recodificar em variáveis diferentes >>> Selecionar a variável que deseja modificar >>> Renomear >>> Descreve o rótulo >>> Valores antigos e novos >>> OK] a variável TIPO DE ESPÉCIE {V4002} em adequado (11 a 13) e inadequado (14 a 65). Reconfigurar a variável DOMICÍLIO, CONDIÇÃO DE OCUPAÇÃO {V0201} em adequado (1 a 2) e inadequado (3 a 6). Após as reconfigurações, realizar os cruzamentos [Analisar >>> Estatísticas descritivas >>> Tabela de referência cruzada >>> Seleciona as variáveis que deseja cruzar OK]. Neste caso, cruzaram-se as ÁREAS DE PONDERAÇÃO {V0011} por {REC-V4002} e {REC-V0201}. Produto: TIPO DE ESPÉCIE “adequado” por CONDIÇÃO DE OCUPAÇÃO “inadequada”.
	V2 - % DPP que não possuem material das paredes externas do tipo alvenaria com revestimento.
	Reconfigurar a variável MATERIAL PREDOMINANTE, PAREDES EXTERNAS {V0202} em adequado (1) e inadequado (2 a 9). Após a reconfiguração, realizar o cruzamento entre as ÁREAS DE PONDERAÇÃO {V0011} por {REC- V0202}. Produto: PAREDES EXTERNAS “inadequadas”.
	V3 - % DPP que possuem os eletrodomésticos: rádio, televisão, máquina de lavar e geladeira.
	Selecionar os domicílios que possuem rádio, televisão, máquina de lavar e geladeira [Dados >>> Selecionar Casos >>> Se >>> RÁDIO {V0213} = 1 & TELEVISÃO {V0214} = 1 & MÁQUINA DE LAVAR {V0215} = 1 & GELADEIRA {V0216} = 1 >>> OK]. Analisar [Analisar >>> Estatísticas descritivas >>> Frequências >>> Seleciona a ÁREA DE PONDERAÇÃO {V0011} >>> OK]. Produto: DPP que possuem RÁDIO “sim”, TELEVISÃO “sim”, MÁQUINA DE LAVAR “sim” e GELADEIRA “sim”.
	V4 - % DPP que possuem acesso as tecnologias da informação: telefone celular, telefone fixo, microcomputador e acesso à internet.
	Selecionar os domicílios que possuem telefone celular, telefone fixo, microcomputador e acesso a internet [Dados >>> Selecionar Casos >>> Se >>> TELEFONE CELULAR {V0217} = 1 & TELEFONE FIXO {V0218} = 1 & MICROCOMPUTADOR {V0219} = 1 & ACESSO A INTERNET {V0220} = 1 >>> OK]. Analisar [Analisar >>> Estatísticas descritivas >>> Frequências >>> Seleciona a ÁREA DE PONDERAÇÃO {V0011} >>> OK]. Produto: DPP que possuem TELEFONE CELULAR “sim”, TELEFONE FIXO “sim”, MICROCOMPUTADOR “sim” e ACESSO A INTERNET “sim”.
	V5 - % DPP que não possuem transporte particular do tipo motocicleta e automóvel.
	Selecionar os domicílios que NÃO possuem carro e nem moto [Dados >>> Selecionar Casos >>> Se >>> MOTOCICLETA {V0221} = 2 & AUTOMÓVEL {V0222} = 2 >>> OK]. Analisar [Analisar >>>

	Estatísticas descritivas >>> Frequências >>> Selecciona a ÁREA DE PONDERAÇÃO {V0011} >>> OK]. Produto: DPP que NÃO possuem MOTOCICLETA “não” e AUTOMÓVEL “não”.
<b>Infraestrutura dos domicílios</b>	
	V6 - % DPP sem abastecimento de água da rede geral, poço ou nascente na propriedade e sem canalização de água.
	Reconfigurar a variável ABASTECIMENTO DE ÁGUA, FORMA {V0208} em adequado (1 e 2) e inadequado (3 a 10). Reconfigurar a variável ABASTECIMENTO DE ÁGUA, CANALIZAÇÃO {V0209} em “com canalização” (1 e 2) e “sem canalização” (3). Após as reconfigurações, realizar o cruzamento entre as ÁREAS DE PONDERAÇÃO {V0011} por {REC- V0208} e {REC- V0209}. Produto: ABASTECIMENTO DE ÁGUA “inadequado” por CANALIZAÇÃO “sem canalização”.
	V7 - % DPP “sem banheiro” mais com “um ou mais banheiros” sem esgotamento sanitário por via rede geral de esgoto ou pluvial.
	Reconfigurar a variável BANEHIROS DE USO EXCLUSIVO, NÚMERO {V0205} em “sem banheiro” (0) e “com um ou mais banheiros” (1 a 9). Reconfigurar a variável ESGOTAMENTO SANITÁRIO, TIPO {V0207} em adequado (1) e inadequado (2 a 6). Após as reconfigurações, realizar o cruzamento entre as ÁREAS DE PONDERAÇÃO {V0011} por {REC- V0205} e {REC- V0207}. Produto: BANEHIROS Total (“sem banheiro” + “com um ou mais banheiros”) por ESGOTAMENTO SANITÁRIO “inadequado”.
	V8 - % DPP sem destinação dos resíduos sólidos por coleta do serviço de limpeza.
	Reconfigurar a variável LIXO, DESTINO {V0210} em adequado (1) e inadequado (2 a 7). Após a reconfiguração, realizar o cruzamento entre as ÁREAS DE PONDERAÇÃO {V0011} por {REC- V0210}. Produto: DESTINO LIXO “inadequado”.
	V9 - % DPP que possuem saneamento ambiental adequado: abastecimento de água por rede geral, poço ou nascente na propriedade, que possui canalização de água, esgotamento sanitário por rede geral de esgoto ou pluvial e destinação de resíduos por coleta do serviço de limpeza.
	Após as reconfigurações, realizar o cruzamento entre as ÁREAS DE PONDERAÇÃO {V0011} por {REC- V0208}, {REC- V0209}, {REC- V0207} e {REC- V0210}. Produto: ABASTECIMENTO DE ÁGUA “adequado”, CANALIZAÇÃO “com canalização”, ESGOTAMENTO SANITÁRIO “adequado” e DESTINAÇÃO DOS RESÍDUOS “adequados”.
<b>VULNERABILIDADE DAS PESSOAS</b>	
<b>Situação Educacional Familiar</b>	
	V10 - % Crianças de 6 a 14 anos não alfabetizadas.
	Reconfigurar [Transformar >>> Recodificar em variáveis diferentes >>> Seleccionar a variável que deseja modificar >>> Renomear >>> Descreve o rótulo >>> Valores antigos e novos >>> OK] a variável AUXILIAR DA IDADE CALCULADA EM ANOS {V6036} em faixas estarias (Crianças de 0 a 5 anos; Crianças de 6 a 14 anos; Jovens de 15 a 29 anos; Adultos de 30 a 65 anos; e Idosos de 66 anos e mais). Reconfigurar a variável SABE LER E ESCREVER {V0627} em alfabetizado (1) e não alfabetizado (2). Após as reconfigurações, realizar os cruzamentos [Analisar >>> Estatísticas descritivas >>> Tabela de referência cruzada >>> Selecciona as variáveis que deseja cruzar OK]. Neste caso, cruzaram-se as ÁREAS DE PONDERAÇÃO {V0011} por {REC- V6036} e {REC- V0627}. Produto: IDADE “Crianças de 6 a 14 anos” por SABE LER E ESCREVER “não alfabetizado”.
	V11 - % Jovens de 15 a 29 anos não alfabetizadas.
	Reconfigurar a variável AUXILIAR DA IDADE CALCULADA EM ANOS {V6036} em faixas estarias (Crianças de 0 a 5 anos; Crianças de 6 a 14 anos; Jovens de 15 a 29 anos; Adultos de 30 a 65 anos; e Idosos de 66 anos e mais). Reconfigurar a variável SABE LER E ESCREVER {V0627} em alfabetizado (1) e não

	alfabetizado (2). Após as reconfigurações, realizar os cruzamentos. Neste caso, cruzaram-se as ÁREAS DE PONDERAÇÃO {V0011} por {REC- V6036} e {REC- V0627}. Produto: IDADE “Jovens de 15 a 29 anos” por SABE LER E ESCREVER “não alfabetizado”.
	V12 - % Idosos com 66 anos e mais não alfabetizadas.
	Reconfigurar a variável AUXILIAR DA IDADE CALCULADA EM ANOS {V6036} em faixas estarias (Crianças de 0 a 5 anos; Crianças de 6 a 14 anos; Jovens de 15 a 29 anos; Adultos de 30 a 65 anos; e Idosos de 66 anos e mais). Reconfigurar a variável SABE LER E ESCREVER {V0627} em alfabetizado (1) e não alfabetizado (2). Após as reconfigurações, realizar os cruzamentos. Neste caso, cruzaram-se as ÁREAS DE PONDERAÇÃO {V0011} por {REC- V6036} e {REC- V0627}. Produto: IDADE “Idosos de 66 anos e mais” por SABE LER E ESCREVER “não alfabetizado”.
	V13 - % Pessoas sem instrução ou com menos de 9 anos de estudo (Fundamental Incompleto).
	Realizar o cruzamento entre as ÁREAS DE PONDERAÇÃO {V0011} por NÍVEL DE INSTRUÇÃO {V6400}. Produto: NÍVEL DE INSTRUÇÃO “sem instrução e fundamental incompleto”.
<b>Rendimento Familiar</b>	
	V14 - % Pessoas com rendimento entre 0 a 3 salários mínimos.
	Reconfigurar a variável RENDIMENTO EM TODOS OS TRABALHOS EM Nº DE SALÁRIOS MÍNIMOS {V6526} em rendimentos de (0 a 3,00000 S.M; 3,00001 a 10,00000 S.M; 10,00001 e mais S.M). Após a reconfiguração, realizar o cruzamento. Neste caso, cruzaram-se as ÁREAS DE PONDERAÇÃO {V0011} por {REC- V6526}. Produto: RENDIMENTO “0 a 3 S.M.”.
	V15 - % Rendimento total domiciliar entre 0 a 3 salários mínimos.
	Reconfigurar a variável RENDIMENTO DOMICILIAR (DOMICÍLIO PARTICULAR PERMANENTE) EM Nº DE SALÁRIOS MÍNIMOS EM JULHO DE 2010 {V6530} em rendimentos de (0 a 3,00000 S.M; 3,00001 a 10,00000 S.M; 10,00001 e mais S.M). Após a reconfiguração, realizar o cruzamento. Neste caso, cruzaram-se as ÁREAS DE PONDERAÇÃO {V0011} por {REC- V6530}. Produto: RENDIMENTO “0 a 3 S.M.”.
<b>Situação de Trabalho</b>	
	V16 - % Pessoas com trabalho informal.
	Reconfigurar a variável NESSE TRABALHO ERA {V0648} em “formal” (1;2;3;6) e “informal” (4;5;7). Após a reconfiguração, realizar o cruzamento. Neste caso, cruzaram-se as ÁREAS DE PONDERAÇÃO {V0011} por {REC- V0648}. Produto: RENDIMENTO “0 a 3 S.M.”.
	V17 - % Pessoas jovens de 15 a 29 anos com trabalho informal.
	Reconfigurar a variável AUXILIAR DA IDADE CALCULADA EM ANOS {V6036} em faixas estarias (Crianças de 0 a 5 anos; Crianças de 6 a 14 anos; Jovens de 15 a 29 anos; Adultos de 30 a 65 anos; e Idosos de 66 anos e mais). Reconfigurar a variável NESSE TRABALHO ERA {V0648} em “formal” (1;2;3;6) e “informal” (4;5;7). Após as reconfigurações, realizar o cruzamento. Neste caso, cruzaram-se as ÁREAS DE PONDERAÇÃO {V0011} por {REC- V6036} e {REC- V0648}. Produto: IDADE “Jovens de 15 a 29 anos” por NESSE TRABALHO ERA “informal”.
	V18 - % Pessoas adultas de 30 a 65 anos com trabalho informal.
	Reconfigurar a variável IDADE CALCULADA EM ANOS {V6036} em faixas estarias (Crianças de 0 a 5 anos; Crianças de 6 a 14 anos; Jovens de 15 a 29 anos; Adultos de 30 a 65 anos; e Idosos de 66 anos e mais).

	Reconfigurar a variável NESSE TRABALHO ERA {V0648} em “formal” (1;2;3;6) e “informal” (4;5;7). Após as reconfigurações, realizar o cruzamento. Neste caso, cruzaram-se as ÁREAS DE PONDERAÇÃO {V0011} por {REC- V6036} e {REC- V0648}. Produto: IDADE “Adultos de 30 a 65 anos” por NESSE TRABALHO ERA “informal”.
	V19 - % Mulheres com trabalho informal, rendimentos de 0 a 3 salários mínimos, sem instrução ou com ensino fundamental incompleto; solteira, viúva, divorciada ou desquitada.
	Reconfigurar a variável NESSE TRABALHO ERA {V0648} em “formal” (1;2;3;6) e “informal” (4;5;7). Reconfigurar a variável RENDIMENTO EM TODOS OS TRABALHOS EM Nº DE SALÁRIOS MÍNIMOS {V6526} em rendimentos de (0 a 3,00000 S.M; 3,00001 a 10,00000 S.M; 10,00001 e mais S.M). Reconfigurar a variável ESTADO CIVIL {V0640} em “casado” (1) e “outros” (2 a 5). Antes de realizar o cruzamento das variáveis é necessário filtrar os casos [Dados >>> Selecionar casos >>> Se a condição for cumprida >>> Seleciona as variáveis e a condição do filtro >>> Ok]. Assim, filtra-se as variáveis SEXO {V0601} = 2 “Feminino” e a reconfiguração do ESTADO CIVIL {REC – V0640}. Após o filtro realizar o cruzamento. Neste caso, cruzaram-se as ÁREAS DE PONDERAÇÃO {V0011} por {REC- V0648} por {REC- V6526} por NÍVEL DE INSTRUÇÃO {V6400}. Produto: SEXO “Feminino”; NESSE TRABALHO ERA “informal”; RENDIMENTO “0 a 3 SM”; NÍVEL DE INSTRUÇÃO “sem instrução ou com ensino fundamental incompleto” e ESTADO CIVIL “solteira, viúva, divorciada ou desquitada”.
<b>Condições de Chefes de Família</b>	
	V20 - % Pessoa responsável pelo domicílio jovem com 15 a 29 anos de idade.
	Reconfigurar a variável RELAÇÃO DE PARENTESCO OU DE CONVIVÊNCIA COM A PESSOA RESPONSÁVEL PELO DOMICÍLIO {V0502} em “responsável pelo domicílio” (1) e “outros” (2 a 20). Reconfigurar a variável AUXILIAR DA IDADE CALCULADA EM ANOS {V6036} em faixas estarias (Crianças de 0 a 5 anos; Crianças de 6 a 14 anos; Jovens de 15 a 29 anos; Adultos de 30 a 65 anos; e Idosos de 66 anos e mais). Após as reconfigurações, realizar o cruzamento. Neste caso, cruzaram-se as ÁREAS DE PONDERAÇÃO {V0011} por {REC- V0502} por {REC- V6036}. Produto: RELAÇÃO DE PARENTESCO “responsável pelo domicílio” por IDADE “jovem de 15 a 29 anos”.
	V21 - % Pessoa responsável pelo domicílio com 66 anos de idade e mais.
	Reconfigurar a variável RELAÇÃO DE PARENTESCO OU DE CONVIVÊNCIA COM A PESSOA ESPONSÁVEL PELO DOMICÍLIO {V0502} em “responsável pelo domicílio” (1) e “outros” (2 a 20). Reconfigurar a variável AUXILIAR DA IDADE CALCULADA EM ANOS {V6036} em faixas estarias (Crianças de 0 a 5 anos; Crianças de 6 a 14 anos; Jovens de 15 a 29 anos; Adultos de 30 a 65 anos; e Idosos de 66 anos e mais). Após as reconfigurações, realizar o cruzamento. Neste caso, cruzaram-se as ÁREAS DE PONDERAÇÃO {V0011} por {REC- V0502} por {REC- V6036}. Produto: RELAÇÃO DE PARENTESCO “responsável pelo domicílio” por IDADE “idosos de 66 anos e mais”.
	V22 - % Pessoa responsável pelo domicílio com 15 anos e mais sem instrução ou fundamental incompleto.
	Reconfigurar a variável RELAÇÃO DE PARENTESCO OU DE CONVIVÊNCIA COM A PESSOA ESPONSÁVEL PELO DOMICÍLIO {V0502} em “responsável pelo domicílio” (1) e “outros” (2 a 20). Reconfigurar a variável AUXILIAR DA IDADE CALCULADA EM ANOS {V6036} em faixas estarias (0 a 5 anos; 15 anos e mais). Filtrar os casos pela reconfiguração da RELAÇÃO DE PARENTESCO {REC - V0502} selecionar “responsável pelo domicílio”. Posteriormente realizar o cruzamento. Neste caso, cruzaram-se as ÁREAS DE PONDERAÇÃO {V0011}, por {REC- V6036}, por NÍVEL DE INSTRUÇÃO {V6400}. Produto: RELAÇÃO DE PARENTESCO “responsável pelo domicílio” por IDADE “15 anos e mais” e NÍVEL DE INSTRUÇÃO “sem instrução e fundamental incompleto”.
	V23 - % Pessoa responsável pelo domicílio com renda de 0 a 3 salários mínimos.

	<p>Reconfigurar a variável RELAÇÃO DE PARENTESCO OU DE CONVIVÊNCIA COM A PESSOA ESPONSÁVEL PELO DOMICÍLIO {V0502} em “responsável pelo domicílio” (1) e “outros” (2 a 20). Reconfigurar a variável RENDIMENTO EM TODOS OS TRABALHOS EM Nº DE SALÁRIOS MÍNIMOS {V6526} em rendimentos de (0 a 3,00000 S.M; 3,00001 a 10,00000 S.M; 10,00001 e mais S.M). Filtrar os casos pela reconfiguração da RELAÇÃO DE PARENTESCO {REC -V0502} selecionar “responsável pelo domicílio”. Posteriormente realizar o cruzamento. Neste caso, cruzaram-se as ÁREAS DE PONDERAÇÃO {V0011} por {REC- V6526}. Produto: RELAÇÃO DE PARENTESCO “responsável pelo domicílio” por RENDIMENTO “0 a 3 S.M.”.</p>
	<p>V24 - % Mulher responsável pelo domicílio jovem com 15 a 29 anos.</p>
	<p>Reconfigurar a variável RELAÇÃO DE PARENTESCO OU DE CONVIVÊNCIA COM A PESSOA ESPONSÁVEL PELO DOMICÍLIO {V0502} em “responsável pelo domicílio” (1) e “outros” (2 a 20). Reconfigurar a variável AUXILIAR DA IDADE CALCULADA EM ANOS {V6036} em faixas estarias (Crianças de 0 a 5 anos; Crianças de 6 a 14 anos; Jovens de 15 a 29 anos; Adultos de 30 a 65 anos; e Idosos de 66 anos e mais). Filtrar os casos pela reconfiguração da RELAÇÃO DE PARENTESCO {REC -V0502} = 1 “responsável pelo domicílio” e SEXO {V0601} = 2 “feminino”. Posteriormente realizar o cruzamento. Neste caso, cruzaram-se as ÁREAS DE PONDERAÇÃO {V0011} por {REC- V6036}. Produto: RELAÇÃO DE PARENTESCO “responsável pelo domicílio”; SEXO “feminino” por IDADE “adulto de 15 a 29 anos”.</p>
	<p>V25 - % Mulher responsável pelo domicílio idosa com 66 anos e mais.</p>
	<p>Reconfigurar a variável RELAÇÃO DE PARENTESCO OU DE CONVIVÊNCIA COM A PESSOA ESPONSÁVEL PELO DOMICÍLIO {V0502} em “responsável pelo domicílio” (1) e “outros” (2 a 20). Reconfigurar a variável AUXILIAR DA IDADE CALCULADA EM ANOS {V6036} em faixas estarias (Crianças de 0 a 5 anos; Crianças de 6 a 14 anos; Jovens de 15 a 29 anos; Adultos de 30 a 65 anos; e Idosos de 66 anos e mais). Filtrar os casos pela reconfiguração da RELAÇÃO DE PARENTESCO {REC -V0502} = 1 “responsável pelo domicílio” e SEXO {V0601} = 2 “feminino”. Posteriormente realizar o cruzamento. Neste caso, cruzaram-se as ÁREAS DE PONDERAÇÃO {V0011} por {REC- V6036}. Produto: RELAÇÃO DE PARENTESCO “responsável pelo domicílio”; SEXO “feminino” por IDADE “idosos de 66 anos e mais”.</p>
	<p>V26 - % Mulher responsável pelo domicílio com renda de 0 a 3 salários mínimos.</p>
	<p>Reconfigurar a variável RELAÇÃO DE PARENTESCO OU DE CONVIVÊNCIA COM A PESSOA ESPONSÁVEL PELO DOMICÍLIO {V0502} em “responsável pelo domicílio” (1) e “outros” (2 a 20). Reconfigurar a variável RENDIMENTO EM TODOS OS TRABALHOS EM Nº DE SALÁRIOS MÍNIMOS {V6526} em rendimentos de (0 a 3,00000 S.M; 3,00001 a 10,00000 S.M; 10,00001 e mais S.M). Filtrar os casos pela reconfiguração da RELAÇÃO DE PARENTESCO {REC -V0502} = 1 “responsável pelo domicílio” e SEXO {V0601} = 2 “feminino”. Posteriormente realizar o cruzamento. Neste caso, cruzaram-se as ÁREAS DE PONDERAÇÃO {V0011} por {REC- V6526}. Produto: RELAÇÃO DE PARENTESCO “responsável pelo domicílio”; SEXO “feminino” por RENDIMENTO “0 a 3 S.M.”.</p>

APÊNDICE B – CARTOGRAMAS DA REPRESENTAÇÃO DOS INDICADORES DE VULNERABILIDADE SOCIOAMBIENTAL

