



**UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA  
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E DA NATUREZA  
DEPARTAMENTO DE GEOCIÊNCIAS**

**CHARLES MARQUES FERNANDES**

**VULNERABILIDADE SOCIOAMBIENTAL DO MUNICÍPIO DE CAMPINA  
GRANDE - PB**

**JOÃO PESSOA**

**2017**

CHARLES MARQUES FERNANDES

VULNERABILIDADE SOCIOAMBIENTAL DO MUNICÍPIO DE CAMPINA  
GRANDE - PB

Monografia apresentada à coordenação do curso de Bacharelado em Geografia da Universidade Federal da Paraíba, como um dos pré-requisitos para obtenção do grau de Bacharel em Geografia.

Orientadora: Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Camila Cunico

JOÃO PESSOA

2017

Catálogo na  
publicação Universidade  
Federal da Paraíba

F363v Fernandes, Charles Marques.  
Vulnerabilidade socioambiental do município de Campina Grande-PB /  
Charles Marques Fernandes. – João Pessoa, 2017.  
52 p. : il.

Monografia (Bacharelado em Geografia) – Universidade Federal da  
Paraíba.

Orientadora: Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup> Camila Cunico.

1. Gestão socioambiental – Campina Grande, PB.  
2. Risco social. 3. Risco ambiental. I. Cunico, Camila. II. Título.

UFPB/BS-CCEN

CDU: 911.3:30(043.2)

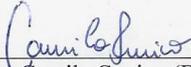
Seção de Catalogação da Biblioteca Setorial  
do CCEN

CHARLES MARQUES FERNANDES

VULNERABILIDADE SOCIOAMBIENTAL DO MUNICÍPIO DE CAMPINA  
GRANDE - PB

Aprovada em 06/11/17

**Banca Examinadora**

  
Prof. Dra. Camila Cunico (DGEOC/UFPB)  
Orientador

  
Prof. Dra. Daisy Beserra Lucena (DGEOC/UFPB)  
Examinadora interna

  
Prof. Dr. Marcelo de Oliveira Moura (DGEOC/UFPB)  
Examinador interno

NOTA: 9,5

Aos meus pais, vocês são o alicerce de  
tudo que sou.

## AGRADECIMENTOS

Agradeço em primeiro lugar a Deus, por ser tão misericordioso e gracioso para comigo.

Aos meus pais Edmundo Fernandes e Maria Aparecida e a minha irmã Taíze Marques, vocês são as pessoas mais importantes em minha vida, obrigado por sempre buscarem o melhor para a minha vida! Amo vocês!

À minha querida professora orientadora Camila Cunico, que tem se mostrado ao longo da minha formação uma amiga que sempre está pronta a me mostrar os melhores caminhos, dedicando longas horas de orientação e de prazerosas conversas. Obrigado por toda paciência e dedicação!

Aos professores participantes da banca examinadora Daisy Beserra Lucena e Marcelo de Oliveira Moura pelo tempo dedicado a avaliação desta pesquisa e pelas contribuições que com certeza me fizeram crescer como profissional.

Agradeço a toda minha família, que sempre demonstraram desejar o melhor para minha vida, em especial a meus primos e primas que desde a infância compartilharam bons momentos comigo.

Aos meus amigos e amigas de infância, Fernando Cavalcanti, Max Barbosa, Kelson Gomes, Lucas Lemuel, Lissandra Cavalcanti, Késsia Gomes, Camylla Caroline, Isadora Pontes, Mariana Souza e Maiane Barbalho. Obrigado por sempre estarem do meu lado e por todo o apoio que vocês me prestaram, principalmente nos momentos mais difíceis da minha vida. Amo vocês!

As amigas do IFPB, Cinthya Borges, Laís Cavalcanti e Rafaela Oliveira, pelo apoio, carinho e amizade demonstrado por vocês durante mais de dez anos.

Agradeço aos meus colegas e amigos de curso, pelos bons momentos vividos, pelas longas horas de conversa na praça da geografia, pelos segredos compartilhados, pela confiança e por todo o amor e carinho que vocês expressaram por mim ao longo da minha trajetória acadêmica. Em especial a André Victor, André Luis, Alisson Santos, Clystefen Lopes, Irla Gabriele, Jefferson Farias, Julyanne Barbosa, Rosiene Delmiro, Rayssa Nóbrega, Tatiana Santos, Amós Pereira, Mike Elton, Valber Farias e Nadja Melo. Amo vocês!!!

Aos meus amigos e colegas do PIBID, Harisson Benício e José Nóbrega, Eliane Marques e Gustavo Costa por serem excelentes companheiros de trabalho, pelas boas ideias e atividades compartilhadas, e em especial a Matheus Oliveira e Vinícius

Genuíno por sempre estarem dispostos a me ajudar, pelas importantes considerações feitas a este trabalho, e a outros desenvolvidos durante a graduação, e acima de tudo pela amizade construída. Amo vocês!

## RESUMO

O presente trabalho tem como objetivo principal identificar e analisar a vulnerabilidade socioambiental do município de Campina Grande – PB, para isto utilizou-se como referencial metodológico os pressupostos de Alves (2006, 2007) e Alves e Torres (2006), os quais consideram que a vulnerabilidade socioambiental é definida por meio da sobreposição espacial entre grupos inseridos na categoria de risco social e de grupos inseridos na categoria de risco ambiental. Assim, foi possível identificar, espacializar e analisar as áreas do município que encontram-se inseridas na categoria de risco ambiental e de risco social, além disso, tornou-se viável a hierarquização dos diferentes graus de vulnerabilidade socioambiental por setor censitário do município. Os resultados desta pesquisa constituem-se em elementos essenciais para o planejamento e gestão socioambiental do município. Dos 488 setores censitários existentes em Campina Grande, 62 estão incluídos nas classes mais agravantes da categoria de vulnerabilidade socioambiental, equivalendo a cerca de 12,7% do total de setores. Desta forma, faz-se necessário que as políticas públicas sejam aplicadas de forma correta e igualitária, para que assim seja possível reduzir a vulnerabilidade socioambiental do município, melhorando a qualidade de vida da população.

**Palavras-chave:** Gestão Socioambiental. Risco Social. Risco Ambiental.

## **ABSTRACT**

The main objective of this work is to identify and analyze the socio-environmental vulnerability of the municipality of Campina Grande - PB, for this was used as methodological reference the assumptions of Alves (2006, 2007) and Alves & Torres (2006), which consider that socio-environmental vulnerability is defined by means of the spatial overlap between groups within the category of social risk and groups inserted in the category of environmental risk. Thus, it was possible to identify, spatialize and analyze the areas of the municipality that are included in the category of environmental risk and social risk, in addition, it became feasible to rank the different degrees of socio-environmental vulnerability by the census sector of the municipality. The results of this research constitute essential elements for the planning and socio-environmental management of the municipality, they showed that of the 488 census tracts existing in Campina Grande, 62 are included in the most aggravating classes of the socioenvironmental vulnerability category, equivalent to about 12,7% of total sectors. In this way, it is necessary that public policies be applied in a correct and egalitarian way, so that it is possible to reduce the socio-environmental vulnerability of the municipality, improving the quality of life of the population.

**Keywords:** socio-environmental management. Environmental Risk. Social Risk.

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	11
<b>2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA</b> .....	16
2.1 Risco e Perigo .....	17
2.2 Vulnerabilidade Socioambiental .....	19
<b>3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS</b> .....	22
3.1 Risco Ambiental .....	22
3.2 Risco Social .....	25
3.3 Vulnerabilidade Socioambiental .....	27
<b>4 RESULTADOS E DISCUSSÕES</b> .....	28
4.1 Risco Ambiental .....	28
4.2 Risco Social .....	33
4.3 Vulnerabilidade Socioambiental .....	45
<b>5. CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	50
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	51

## 1 INTRODUÇÃO

É nítido que a Terra vem passando ao longo dos anos por uma ampla transformação na sociedade e na natureza, estas transformações são ocasionadas essencialmente por conta das ações humanas, dentre estas ações destaca-se a crescente urbanização, que provoca a concentração populacional em áreas que são compreendidas como ambientalmente frágeis.

Como consequência da progressiva urbanização ações de utilização desordenada dos recursos naturais ocorrem com frequência elevada, como o desmatamento e a impermeabilização dos solos. No entanto, a globalização das desigualdades sociais e a segregação sócio espacial também geram problemas como a ocupação de áreas com declividade elevada e de áreas legalmente definidas como de preservação permanente.

Todos estes problemas de natureza socioambiental são gerados socialmente por meio de um processo histórico, e se materializam na sociedade através dos riscos e dos perigos, concebendo assim a categoria de vulnerabilidade socioambiental a qual não se encontra distribuída de maneira homogênea no espaço.

Deve-se ressaltar que os riscos sempre existiram, no entanto, no tempo presente eles se mostram cada vez mais acentuados tornando extremamente relevante a pesquisa e a discussão desse tema, isso conduziu a ciência como um todo a avançar no conhecimento concernente aos riscos e a temática que o abrange.

Uma vez que os problemas advindo das transformações ocorridas no mundo, são fundamentalmente de caráter socioambiental, ou seja, eles envolvem tanto a sociedade como também a natureza, a Geografia emerge como uma importante ciência no estudo dos riscos, considerando que ela procura estudar o espaço mediante as relações existentes entre os elementos naturais e sociais, compreendemos, portanto, que a abordagem no estudo desta temática deve possuir um caráter integrador, considerando a perspectiva social e a perspectiva natural.

Diante deste contexto da sociedade dos riscos, surge como problemática indagações que pretende-se explorar nesta pesquisa, buscar-se-á identificar e compreender quais os graus de vulnerabilidade socioambiental encontrados na área de estudo e como ocorre a sua distribuição? Ela se apresenta de forma homogênea no espaço e atinge da mesma maneira os grupos sociais diferenciados? Além disto, de que

forma os componentes socioeconômicos, demográficos e a segregação sócio espacial estariam envolvidos na determinação e na caracterização da vulnerabilidade? Estes são questionamentos que demandam pesquisa e reflexões para que sejam solucionadas. Diante desses questionamentos, esta pesquisa possui em seu cerne a pretensão de elucidar a referida problemática.

A escolha do tema desta pesquisa justifica-se ante ao grande aumento no número de desastres no âmbito global e como consequência a presença do risco e da vulnerabilidade em grande parte da população mundial, ocasionando perdas materiais e humanas, além da proliferação de doenças, com isso torna-se extremamente necessário identificar quais são as áreas de risco, compreendendo a vulnerabilidade através da interação existente entre os elementos físico-naturais e socioeconômicos.

Neste contexto esta pesquisa emerge como um elemento que propicia um auxílio para o planejamento e gestão ambiental da área de estudo, pois é essencial desenvolver estudos que além de possibilitar a prevenção de desastres, possa apoiar uma reestruturação do espaço geográfico, para que essa interferência no espaço geográfico (principalmente o espaço urbano) ocorra de forma eficaz, é necessário uma base teórico-conceitual e técnica sobre o tema abordado, além disso, esta pesquisa traz consigo contribuições importantes no âmbito da qualidade de vida social.

Cabe explicitar que a presente pesquisa foi desenvolvida, tomando como recorte espacial o município de Campina Grande, o qual está inserido no estado da Paraíba (Figura 1). Convém destacar, que o referido município possui grande importância econômica para o estado, sendo considerado a segunda economia mais importante, ficando atrás apenas da capital, João Pessoa

Campina Grande está localizado em uma região do estado da Paraíba que caracteriza-se pela pluralidade das condições físico-naturais, isso ocorre pelo fato de que a porção em que o município insere-se é considerada uma zona de transição, principalmente de um clima quente e úmido predominante no litoral do estado, para um clima quente e seco que predomina no interior da Paraíba, refletindo assim em outros elementos físico-naturais como a vegetação, solo e outros. De outra maneira, pode-se explicitar que o município reportado é composto por uma diversificação dos elementos que compõem as paisagens e apresenta heterogeneidade em relação à estruturação social, ou seja, uma segmentação e diferenciação social, demográfica, econômica e ambiental que propiciam maiores ou menores riscos ambientais e sociais.

No Quadro 1 é possível observar alguns dados relativos a demografia do município de análise desta pesquisa.

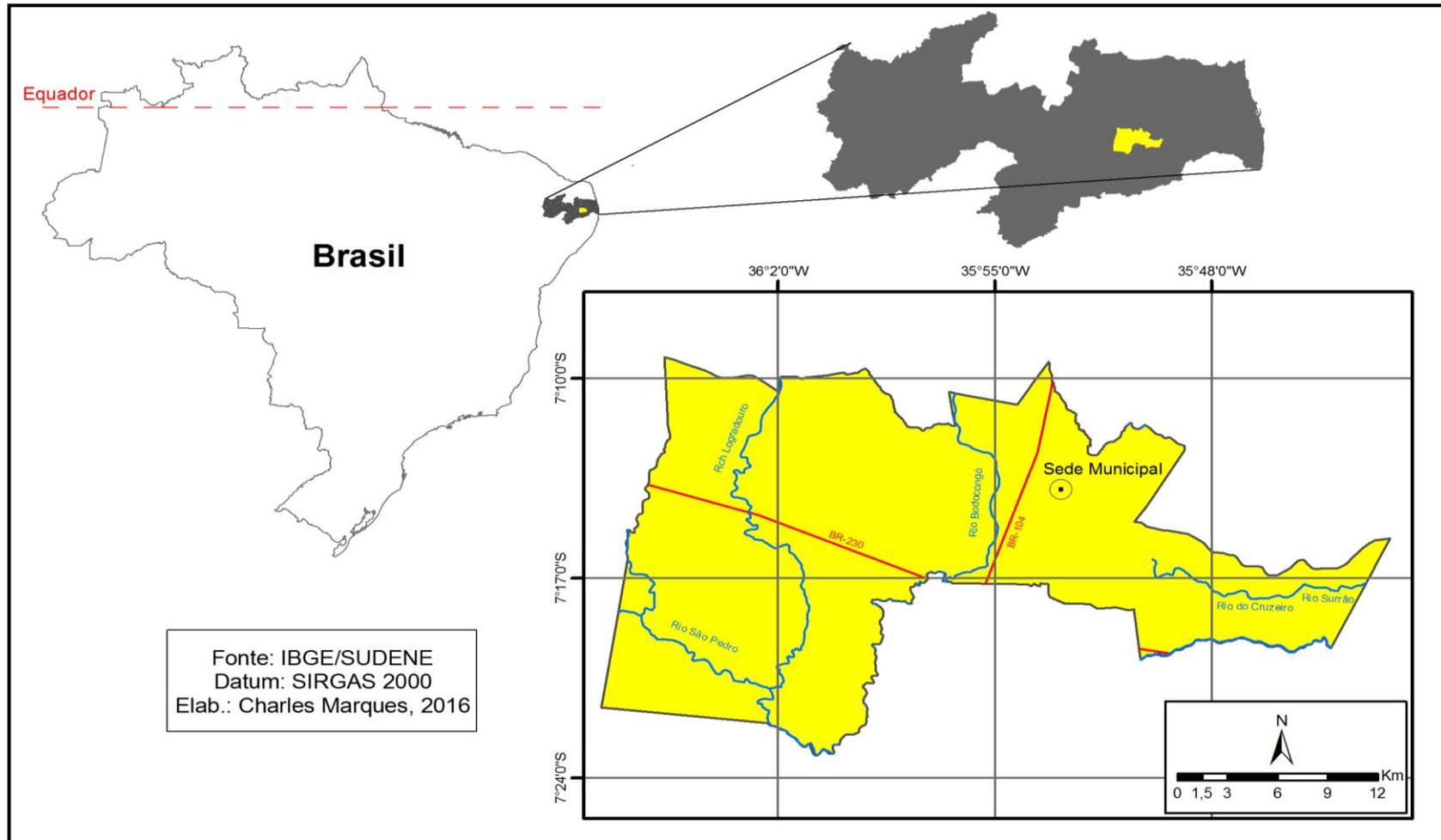


Figura 1 – Mapa de localização do município de Campina Grande - PB

Quadro 1 – Dados demográficos do município de Campina Grande – PB.

DADOS DEMOGRÁFICOS	
População (2010)	385.213
População Estimada (2016)	407.754
Densidade Demográfica (hab/Km <sup>2</sup> )	648,31
Área da Unidade Territorial (Km <sup>2</sup> )	593,026

Fonte: IBGE, 2010.

Org.: Charles Marques, 2017

O objetivo principal deste trabalho, é identificar e analisar a vulnerabilidade socioambiental da cidade de Campina Grande, localizada no Agreste Paraibano, na perspectiva de contribuir para a gestão e para o planejamento ambiental.

De maneira específica, os objetivos são:

- Identificar e analisar o risco ambiental, tendo como base as informações temáticas definidas como produtos da relação entre substrato rochoso, relevo e rede hidrográfica;

- Definir e analisar o risco social, a partir das informações provenientes da densidade populacional, da renda per capita e da escolaridade;

- Hierarquizar os diferentes graus de vulnerabilidade socioambiental e caracterizá-los de acordo com informações temáticas relacionadas a condição demográfica, socioeconômica e ambiental por setor censitário.

## 2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

É nítido que as sociedades humanas vivem em constante evolução, seja na cultura, na geração de novos conhecimentos, na tecnologia, dentre outros. Como consequência dessa evolução, provocam-se transformações na natureza, as quais definem e redefinem novos arranjos espaciais (ROSS, 2009).

Essas transformações na natureza, suscita ou apenas evidencia as diversas formas de risco que a sociedade humana está submetida, tornando assim uma parcela da população mais vulnerável aos desastres naturais.

Diante disto, Mendonça (2001) coloca que cabe principalmente aos geógrafos refletir como a ciência geográfica se comporta diante destes novos arranjos espaciais e não só diante disto, mas de igual modo diante dos graves problemas sociais que se concretizam no espaço provocados por meio das transformações na natureza. No entanto, ele ainda afirma que inserir em um estudo ambiental a perspectiva da sociedade não é uma tarefa fácil e constitui-se assim um desafio para os pesquisadores que assim o fazem. Com isso, o termo socioambiental vem sendo amplamente empregado por pesquisadores quando se reflete sobre a relação entre a sociedade e a natureza.

Em face do exposto é possível notar que uma pesquisa de caráter socioambiental oriunda de problemas e situações em que a interação entre a sociedade e a natureza, promovem a degradação de uma das partes ou até mesmo das duas (MENDONÇA, 2001).

Desta forma espera-se que um estudo de essência socioambiental seja caracterizado por uma “perspectiva holística na concepção da interação estabelecida entre a sociedade e a natureza” (MENDONÇA, 2001, p. 128).

Partindo deste entendimento diversos geógrafos buscaram ao longo das últimas décadas desenvolver pesquisas que utilizassem esta perspectiva holística, podemos destacar principalmente o Geossistema desenvolvido por Sotchava e a Ecodinâmica desenvolvida por Tricart. Esta busca por um eixo teórico que analise os elementos da sociedade e da natureza de forma conjunta, ainda perdura atualmente nas pesquisas de cunho geográfico.

Segundo Cunico (2013, p. 15), a “vulnerabilidade, interpretada sob o aspecto de eixo teórico, possibilita a compreensão analítica das condições sociais a que a população está submetida, bem como das condições ambientais presentes no espaço geográfico”. Em complementação a isto, Cunico (2013) ainda coloca que o conceito de

vulnerabilidade abarca a relação da natureza e da sociedade, caracterizando-se assim como uma perspectiva holística, que por incorporar diferentes dimensões passa a ser estudado sob a perspectiva socioambiental.

Desta forma entende-se que para o melhor desenvolvimento desta pesquisa deve-se compreender o problema por ela examinado à luz das relações existentes entre a sociedade e a natureza. Para isso faz-se necessário compreender alguns conceitos que nortearão o desenvolvimento desta pesquisa, tais como risco, perigo e vulnerabilidade socioambiental.

## **2.1 Risco e Perigo**

Segundo Almeida (2011, 2012) o risco está presente em toda a Terra, e a partir do momento em que surge a vida humana o risco a acompanha, desta forma o risco torna-se intrínseco a vida humana, não existindo assim risco zero, o que ocorre é apenas uma variação deste risco no tempo e no espaço.

Em concordância com esta ideia, Nunes (2015) coloca que, não seria demasiado afirmar que ao longo de nossas vidas, todos os seres humanos correm risco de sofrerem por alguma calamidade, pois além de todo o mundo ser sujeito a ocorrência de algum fenômeno que possibilite um desastre, é possível observar uma mobilidade cada vez maior das pessoas, portanto, até mesmo aquelas que vivem em áreas com menores probabilidades de risco, podem estar no lugar errado na hora errada.

Apesar de o risco estar diretamente ligado com a vida humana, nas últimas décadas as transformações provocadas pelo homem na natureza, tem intensificado os problemas ambientais, os quais não se apresentam de maneira uniforme no território, dentre estas transformações, a urbanização proporciona uma maior ocorrência destes problemas ambientais, configurando assim áreas de risco (SANTOS, 2015).

Em complementação ao fato de que as transformações da sociedade e da natureza intensificam os riscos, Almeida (2011) afirma que, com a urbanização e consequentemente com a concentração populacional e o crescimento demográfico em áreas urbanas (áreas ambientalmente instáveis), os riscos e os perigos tendem a aumentar consideravelmente, considerando que estes possuem relação direta.

Gurgel et al (2014) destaca que nas últimas décadas os registros de desastres aumentaram consideravelmente, principalmente os desastres que possuem relação com inundações, no Brasil cerca de 55% dos registros de desastres são de inundações e

deslizamentos e entre os anos de 1991 e 2010 mais de 96 milhões de pessoas foram atingidas por desastres.

Os riscos estão associados à probabilidade de ocorrência de um determinado fenômeno que pode gerar um desastre, no entanto, ele não está propriamente no fenômeno, mas também, no tipo dos modelos de desenvolvimento que foram adotados para a população que está submetida ao respectivo risco. Isso significa que a probabilidade de ocorrência de um fenômeno desencadeante de um desastre não é pura e simplesmente a única causa do risco, deve-se levar em conta a vulnerabilidade da atividade social, econômica e da infraestrutura das áreas que são passíveis à ameaça (FILGUEIRA, 2013). Ao tratar do risco, Zanella e Olímpio (2014, p. 117) consideram que:

A noção de risco é empregada em uma situação de futuro incerto e de probabilidade de que um evento danoso atue sobre uma população e seus bens materiais e imateriais reconhecidamente vulneráveis, causando danos e prejuízos. Nestes termos, os riscos somente ocorrem na presença simultânea de um evento perigoso e de uma vulnerabilidade.

Diversos autores concordam que o risco configura-se como algo abstrato, ou seja, ele se caracteriza por ser uma percepção humana, seja ela coletiva ou individual, frente a um perigo. Dentre estes autores, Almeida (2011, p. 87) afirma que “o risco é um constructo eminentemente social, ou seja, é uma percepção humana. Risco é a percepção de um indivíduo ou grupo de indivíduos da probabilidade de ocorrência de um evento potencialmente perigoso e causador de danos” e Zanella e Olímpio (2014, p. 117) contribui com este pensamento colocando que:

O risco não existe enquanto um objeto material mas é apenas uma noção abstrata de ser vulnerável a um determinado perigo que pode ou não ocorrer no futuro e nunca no presente. Ele é um produto criado pela mente humana a partir de uma percepção coletiva e/ou individual.

Conforme Veyret (2007), há diversos tipos de risco, o qual surge a partir do momento em que há a assimilação de um perigo ou de uma ameaça, isto é, quando um determinado processo possui a capacidade de tornar-se perigoso, ele pode ser considerado como um risco para a população afetada.

Além disto, os riscos estão intimamente associados a noção de se perder algo, seja uma perda material ou até mesmo a perda da vida humana. Este pensamento é reforçado por Filgueira (2013, p.55), o qual explicita que “o risco é a probabilidade de danos e perdas que tenham significado social”, para a Defesa Civil (2012, p. 57), afirmando que “denomina-se risco de desastre a probabilidade de ocorrência de um evento adverso, causando danos ou prejuízos” e por Cunico (2013, p.24) a qual expõe

que “a existência de um risco só se constitui quando há valoração de algum bem material ou imaterial, uma vez que está diretamente vinculado à noção de se perder alguma coisa, ou seja, à possibilidade da perda”.

É possível notar ainda que o risco está intimamente associado ao perigo. Para Marandola Jr. (2009) os dois referem-se ao mesmo fenômeno, e tratam-se meramente de palavras que possibilitam pensar em momentos diferenciados do processo.

O perigo pode ser compreendido como o fenômeno em si ou o fenômeno potencial, no entanto, os usos do conceito de perigo assim como o de risco referem-se e se direcionam para as ações preventivas pré-eventos (risco), e na busca por compreender o processo de produção e de distribuição dos eventos (perigo). Quando a preocupação avança para a dimensão contextual das condições de enfrentamento de um fenômeno, o conceito de vulnerabilidade torna-se essencial, pois ele nos permite refletir sobre os impactos que os perigos podem causar, e ainda, em como diversos grupos populacionais, lugares ou instituições poderão suportar os impactos e absorve-los (MARANDOLA JR., 2009).

Em harmonia com este pensamento relacionado ao perigo, Almeida (2011) explicita que a noção de perigo muitas vezes confunde-se com a noção de risco, no entanto, a noção de perigo possui uma relação com a própria ocorrência de um evento produtor de prejuízos.

## **2.2 Vulnerabilidade Socioambiental**

Segundo Almeida (2011), o conceito de vulnerabilidade surge a partir do momento em que a ciência começa a se preocupar com a compreensão dos desastres, principalmente uma compreensão baseada em abordagens integradoras e holísticas, buscando compreender a relação entre a sociedade e a natureza. No entanto, o autor coloca que o conceito de vulnerabilidade assume uma multidimensionalidade e uma evolução ao longo dos anos.

De acordo com Marandola Jr (2009, p. 37), a forma como “grupos populacionais, lugares ou instituições poderão suportar os impactos do perigo, absorvendo os impactos” remete ao conceito de vulnerabilidade, além disso, o autor destaca a importância da vulnerabilidade, pois através dela é possível mostrar as

fragilidades e as capacidades das pessoas e de sistemas de atravessar a experiência do perigo. A aplicação do conceito de vulnerabilidade assume importância em consequência ao fato de que os perigos não são distribuídos de forma igualitária no território, desta forma as pessoas sofrem efeitos diferenciados necessitando assim aplicar este conceito.

Como reforço a este pensamento, o autor expressa que:

Alguns perigos atingem grupos sociais e demográficos diferentes, bem como sobrevivem a lugares com formações ecológicas e paisagísticas específicas. No entanto, cada conjunto de características configura lugares específicos que possuem elementos particulares que poderão potencializar ou minimizar os danos. Em algumas situações, o risco será o mesmo, e até a ocorrência dos perigos e impactos será igual, mas a forma como atingirão lugares e populações será distinta. Isto é o salto que a idéia de vulnerabilidade permite dar nas análises (MARANDOLA JR, 2009, p. 38).

Ao tratar da vulnerabilidade, Cunico (2013) expressa que muitas vezes este conceito é relacionado com a perda de algo, e ele pode ser evidenciado a partir de parâmetros socioeconômicos e parâmetros ambientais. Sendo assim, no que tange aos parâmetros sociais, a vulnerabilidade relaciona-se com as desvantagens sociais, as quais muitas vezes são espelhos da pobreza e afeta de forma diferenciada os diferentes grupos sociais e lugares. Quanto aos parâmetros ambientais, a vulnerabilidade possui relação direta com a probabilidade de determinadas áreas serem atingidas por eventos perigosos, ou seja, algumas áreas em virtude de suas condições físico naturais apresentam-se mais suscetíveis à ocorrência destes eventos.

De forma sintética, a vulnerabilidade muitas vezes é depreendida quando ocorre a simultaneidade de grupos inseridos na categoria de risco social e de risco ambiental, ou seja, busca-se levar em consideração os elementos sociais e naturais do território.

Diante disso, Alves (2006, p. 43) afirma que, “a vulnerabilidade socioambiental está sendo 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)”. O mesmo autor ainda coloca que na maioria das vezes as áreas de degradação ambiental são de igual modo, áreas de pobreza e privação social.

É importante destacar que a vulnerabilidade na maioria das vezes é uma criação estritamente social, a ação da sociedade na produção do espaço interfere de maneira direta na dinâmica ambiental acelerando processos e ocasionando eventos perigosos,

aumentando assim a possibilidade de determinados grupos e lugares serem afetados por um perigo ambiental. Desta forma a vulnerabilidade não manifesta uma distribuição homogênea no território, exibindo assim uma segregação socioespacial e socioambiental da sociedade (ZANELLA; OLÍMPIO, 2014).

Segundo Almeida (2011), cerca de 25% da população do mundo vive em áreas propícias a ocorrência de eventos perigosos de ordem natural, e a maior parte dessa população localiza-se nos países em desenvolvimento, ele ainda destaca que a vulnerabilidade se forma a partir de elementos como, a pobreza, a segregação e a carência de representação política. Além disso, “fatores como pobreza, idade, gênero, etnia, incapacidade, classe ou status social, casta, são características que podem indicar se determinados grupos da sociedade são mais propensos do que outros ao dano, à perda e ao sofrimento no contexto das diferentes ameaças” (ALMEIDA, 2011, p. 91).

### 3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Como procedimento metodológico inicial utilizou-se de pesquisa e revisão bibliográfica em portais e periódicos de Geografia, bem como nas bibliotecas da Universidade Federal da Paraíba (UFPB). A referida pesquisa foi realizada tomando como base, palavras chaves concernentes a temática trabalhada, sendo elas, perigo, risco ambiental, risco social, vulnerabilidade socioambiental, Geografia socioambiental, dentre outras.

Em um segundo momento buscou-se a identificação e a operacionalização das categorias de risco ambiental, risco social e de vulnerabilidade socioambiental do município de Campina Grande. Essa etapa metodológica foi realizada por meio de métodos estatísticos e de geoprocessamento, sendo executados através de um Sistema de Informação Geográfica (SIG) e do *software* EXCEL 2013.

Em síntese, nesta etapa buscou-se identificar e analisar os aspectos socioambientais do município de Campina Grande sobrepondo-os aos setores censitários do referido município. Segundo o IBGE (2011), o setor censitário constitui a menor unidade territorial com dimensão adequada para pesquisa, e o seu conjunto abrange a totalidade do Território Nacional, permitindo assim a cobertura absoluta do país.

Seguindo os pressupostos metodológicos definidos por Alves (2006; 2007) e Alves e Torres (2006), buscou-se identificar quais os graus de vulnerabilidade socioambiental existentes e quais as características da população inserida nesta categoria.

É necessário destacar que a metodologia utilizada nesta pesquisa tem a pretensão de norteá-la na direção da análise e da gestão socioambiental, buscando integrar os elementos físico-naturais, sociais e econômicos.

#### 3.1 Risco Ambiental

Para que a operacionalização da identificação do risco ambiental fosse executada, foi adotado os pressupostos metodológicos propostos por Alves (2006; 2007) e Alves e Torres (2006), o qual estabelece que as áreas de risco ambiental são as que estão:

- (I) Próximas de cursos d'água, por compreender que estas áreas encontram-se suscetíveis a ocorrência de enchentes, assim como apresentarem doenças de veiculação hídrica, além de outras que estão diretamente relacionadas com a contaminação da água;
- (II) E que apresentam relevos com alta declividade, por considerar que estas áreas são passíveis de apresentar ocorrência de deslizamento e escorregamento, em virtude de sua geomorfologia.

Para a identificação das áreas próximas de cursos d'água, utilizou-se a cartografia digital da rede hidrográfica do estado da Paraíba, a qual foi fornecida pela SUDENE (Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste) e possui uma escala de 1:100.000. Todavia, compreendemos que esta não é a escala adequada para a pesquisa pois a mesma não apresenta o detalhamento que se almeja para a definição do risco, no entanto, o estado da Paraíba não dispõe dados vetoriais numa escala mais detalhada. Posteriormente, por intermédio do auxílio de um Sistema de Informações Geográficas (SIG), foram gerados *buffers* de 50 metros nas margens de todos os cursos d'água existentes no município, o *buffer* consiste de uma técnica de análise espacial realizada através de geoprocessamento, por meio da qual é possível delimitar áreas de influência a partir de um ponto, uma linha ou um polígono de referência, ou seja, um *buffer* é uma superfície de isodistâncias a faixas predefinidas. No que se refere a esta pesquisa a faixa de 50 metros foi definida tomando como referência as áreas de preservação permanente (APP's) do Código Florestal, o qual estipula faixas de proteção ambiental em torno dos cursos d'água (ALVES, 2006).

Para que fosse gerado as áreas que apresentam relevo com alta declividade, utilizou-se um Modelo Digital de Elevação (MDE) o qual foi disponibilizado pelo INPE (Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais) por meio do TOPODATA (Banco de Dados Geomorfométricos do Brasil). As mencionadas imagens possuem resolução de 90 metros. Mediante a utilização de um SIG e conseqüentemente de técnicas de geoprocessamento, foi possível extrair as áreas com alta declividade, que segundo Alves (2006) são as que apresentam uma declividade acima de 30%, no entanto, achou-se necessário realizar uma adaptação na metodologia, passando a considerar também as áreas com declividade inferior à 3% como áreas de risco ambiental, por considerarmos esses espaços propícios a ocorrência de eventos relacionados a enchentes.

Ao identificar as áreas próximas de cursos d'água (*buffer* de 50 metros), as áreas que apresentam alta declividade (>30%) e as áreas com declividade inferior à 3%,

foi possível operacionalizar o mapa das áreas de risco ambiental do município de Campina Grande, por meio da análise espacial deste mapa, mais especificamente, utilizando a ferramenta de cálculo de área de polígono existente no SIG, é possível mensurar o quantitativo da área do município que está inserida na categoria de risco ambiental. No entanto, o mapa das áreas de risco ambiental apresenta-se de forma descontínua, dificultando assim a sobreposição espacial com os dados socioeconômicos, os quais se apresentam de forma contínua.

Para que a sobreposição espacial dos dados ambientais com os dados socioeconômicos fosse possível, achou-se necessário transformar o mapa descontínuo em um mapa contínuo, para tanto, as áreas de risco ambiental foram sobrepostas às malhas digitais dos setores censitários do município de Campina Grande, em seguida foi realizado o cálculo do quantitativo da área de risco ambiental existente em cada setor censitário, por fim, utilizando um cálculo básico de regra de três foi possível encontrar qual a porcentagem de cada setor censitário inserido na categoria de risco ambiental, a qual foi espacializada, operacionalizando assim um mapa (Contínuo) de risco ambiental do município de Campina Grande, tornando possível assim a sobreposição espacial com os dados socioeconômicos.

O mapa de risco ambiental foi dividido em cinco classes conforme a quantidade de área incluída na condição de risco ambiental, as respectivas classes são: “muito baixo”, “baixo”, “médio”, “alto” e “muito alto”.

A definição das classes foi realizada a partir do método estatístico do “*Quantile*”, o qual insere-se dentro das medidas separatrizes ou medidas de posição, este método consiste numa divisão dos *scores* (dados) em partes iguais, no âmbito da nossa pesquisa utilizamos o “*Quintil*”, este realiza a separação dos dados em cinco partes iguais, ou seja, cada classe possui aproximadamente 20% dos *scores*, no entanto, destaca-se a mediana, que passa a ser representada através da classe central de ocorrência do fenômeno, sendo assim, as classes ou quintis inferiores representam a ocorrência abaixo da mediana e os quintis superiores, representam a ocorrência superior à mediana.

A escolha da definição das classes através do *quintil* justifica-se mediante a necessidade de tornar o mapeamento de risco ambiental compatível com o mapeamento de risco social, para que a sobreposição espacial dos dados e a análise espacial seja realizada com compatibilidade das classes, desse modo, os primeiros 20% dos *scores*

encontram-se inseridos na classe de risco “muito baixo” e assim sucessivamente até os últimos 20% inseridos na categoria “muito alto”.

### 3.2 Risco Social

O risco social foi definido, utilizando como base elementos socioeconômicos, os quais são: população, renda e escolaridade.

Os dados socioeconômicos foram obtidos através da base de informações do Censo Demográfico 2010 por setor censitário, do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE.

O primeiro dado socioeconômico operacionalizado foi a quantidade populacional. De acordo com os pressupostos metodológicos adotados nesta pesquisa, quanto maior a concentração populacional no setor censitário maior será o risco social. Deste modo, para realizar a espacialização utilizou-se a variável que representa a quantidade populacional, obtida a partir de uma das planilhas do censo demográfico do IBGE (2010), a qual encontra-se no quadro 2.

Em seguida, com o auxílio de um SIG, foi gerado o mapa da quantidade populacional por setor censitário do município de Campina Grande.

Quadro 2 – Variáveis utilizadas para a espacialização do risco social.

<b>Arquivo Básico: Planilha Básico_PB</b>	
<b>Código da Variável</b>	<b>Descrição</b>
V002	Moradores em domicílios particulares permanentes ou residentes em domicílios particulares permanentes.
V005	Valor do rendimento nominal médio mensal das responsáveis por domicílios particulares permanentes (com rendimento).
<b>Arquivo Responsável pelo domicílio, total e homens: Planilha Responsável02_PB</b>	
<b>Código da Variável</b>	<b>Descrição</b>
V001	Pessoas Responsáveis.
V093	Pessoas Responsáveis alfabetizados.
V001 – V093 (Analfabetos)	Quantidade de Analfabetos.

Fonte: IBGE, 2010.

Org.: Charles Marques, 2017

O segundo elemento a ser operacionalizado foi o rendimento médio da população. Ainda em acordo com a metodologia proposta, quanto menor o rendimento da população maior o risco social existente, conseqüentemente, quanto maior o rendimento menor será o risco. Em seguida, foi espacializado a variável que representa o rendimento médio mensal (Quadro 2), produzindo assim o mapa do rendimento médio mensal por setor censitário do município de Campina Grande.

Por fim, o último elemento socioeconômico utilizado foi a quantidade de analfabetos, quanto maior a existência destes, maior será o risco social e em concordância quanto menor a existência de analfabetos, menor a presença do risco.

Para que fosse possível a espacialização da quantidade de analfabetos, foram utilizadas duas variáveis (Quadro 2), devido ao fato de que no censo demográfico não havia uma variável que representasse de forma direta a quantidade de analfabetos, portanto, foi realizado a diferença entre a variável que representava a quantidade total de moradores responsáveis e a que representava a quantidade de pessoas responsáveis alfabetizadas, encontrando assim a quantidade de analfabetos. Após realizar a diferença entre as variáveis já mencionadas, foi operacionalizado o mapa da quantidade de analfabetos por setor censitário do município de Campina Grande.

É importante salientar que os três mapas elaborados (Quantidade populacional, rendimento médio mensal e quantidade de analfabetos), são mapas contínuos e foram divididos em cinco classes de risco (Muito baixo, baixo, médio, alto e muito alto), através do método estatístico “quartil”, para que fosse possível a sobreposição espacial dos supracitados mapas.

Dando prosseguimento na identificação e caracterização do risco social, foi necessário realizar álgebra de mapas, ou seja, a sobreposição espacial dos três mapas de risco social já elaborados. Para que esta sobreposição fosse realizada, foi executada uma reclassificação das classes de risco, essa reclassificação foi executada no *software* Excel 2013 e se deu mediante a seguinte fórmula:

$$= SE(C \leq x1; "1"; SE(C \leq x2; "2"; SE(C \leq x3; "3"; SE(C \leq x4; "4"; SE(C > x5; "5")))))$$

Onde: “C” representa a coluna ou linha onde está o valor da variável, “x1” o limite superior da primeira classe, “x2” limite superior da segunda classe, “x3” limite superior da terceira classe, “x4” limite superior da quarta classe e “x5” limite inferior da quinta classe.

Desta forma, a reclassificação se deu de acordo com o quadro 3:

Quadro 3 – Descrição da reclassificação do risco social.

<b>Classes de risco social</b>	<b>Reclassificação</b>
Muito Baixo	1
Baixo	2
Médio	3
Alto	4
Muito Alto	5

Org.: Charles Marques, 2017

Após a reclassificação das classes de risco, foi realizado o cálculo da média aritmética da reclassificação dos três mapas gerados (Quantidade populacional, rendimento mensal e analfabetismo), para assim encontrar o risco social do município, o qual foi espacializado gerando o mapa de risco social por setor censitário do município de Campina Grande, o qual foi dividido em cinco classes, partindo de “muito baixo” que são os setores censitários que apresentam a média entre 1 e 1,99, “baixo” com média entre 2 e 2,99, “médio” com média entre 3 e 3,99, “alto” com média entre 4 e 4,99 e “muito alto” com média aritmética igual a 5.

### **3.3 Vulnerabilidade Socioambiental**

Para a identificação e caracterização da vulnerabilidade socioambiental foi tomado como base o mapeamento de risco ambiental e social do município de acordo com a metodologia proposta, ou seja, foi realizado a sobreposição espacial dos referidos mapas. No entanto, para que a sobreposição fosse executada, calculou-se a média aritmética entre as classes de risco social e as classes de risco ambiental, em seguida espacializou-se o resultado obtido, concebendo assim o mapa da vulnerabilidade socioambiental por setor censitário do município de Campina Grande.

O mapa de vulnerabilidade consiste no principal mapa de análise desta pesquisa, este foi subdividido em cinco classes seguindo os mesmos princípios de classificação do mapa de risco social, o qual possui classes que variam de “muito baixo” com média entre 1 e 1,99 até “muito alto” com média igual a 5.

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

### 4.1 Risco Ambiental

As áreas de risco ambiental são as que estão próximas de cursos d'água (áreas passíveis de risco de inundação) e as que apresentam relevos com alta declividade (áreas propícias à ocorrência de deslizamento), no entanto, achou-se necessário incorporar as áreas com declividade inferior à 3%, por compreender que estas áreas também são passíveis de risco de inundação.

As áreas de risco ambiental espacializadas para o município de Campina Grande, podem ser visualizadas na Figura 2, este mapa viabiliza a visualização do total de área correspondente a cada um dos casos de risco ambiental. É importante mencionar, que ao espacializar as áreas de risco percebeu-se que existia a ocorrência da sobreposição destas áreas, as quais também encontram-se evidenciadas no mapa.

Ao exercer a análise espacial do mapa de risco ambiental, foi possível extrair o quantitativo da área correspondente a cada caso. Na tabela 1 é possível observar este quantitativo.

Tabela 1 – Quantitativo das áreas de risco ambiental do município de Campina Grande

Risco ambiental	Área em Km <sup>2</sup>
Declividade inferior a 3%	47,6
Declividade igual ou superior a 30%	5,7
Buffer de drenagem (50m dos cursos d'água)	38,3
Intersecção das áreas de declividade <3% e do buffer de drenagem	4,2

Ao observar e analisar os dados da tabela 1, é possível calcular o total de área de risco existente no município de Campina Grande. Tomando como base a área total do município que corresponde a 593,026 Km<sup>2</sup>, foi realizado a soma das áreas de risco e em seguida a subtração da área de intersecção dos riscos (A subtração foi efetuada pelo fato das categorias se sobreporem no espaço), obteve-se assim uma área de 87,4 Km<sup>2</sup>. Portanto, 14,7% do município encontra-se inserido na categoria de risco ambiental, sendo 13,8% constituído pelas áreas passíveis de risco de inundação, 0,9% de áreas sujeitas a risco de deslizamento e somente 0,7% de áreas com sobreposição dos riscos. Desta forma torna-se perceptível que as áreas de risco de inundação são as mais expressivas.

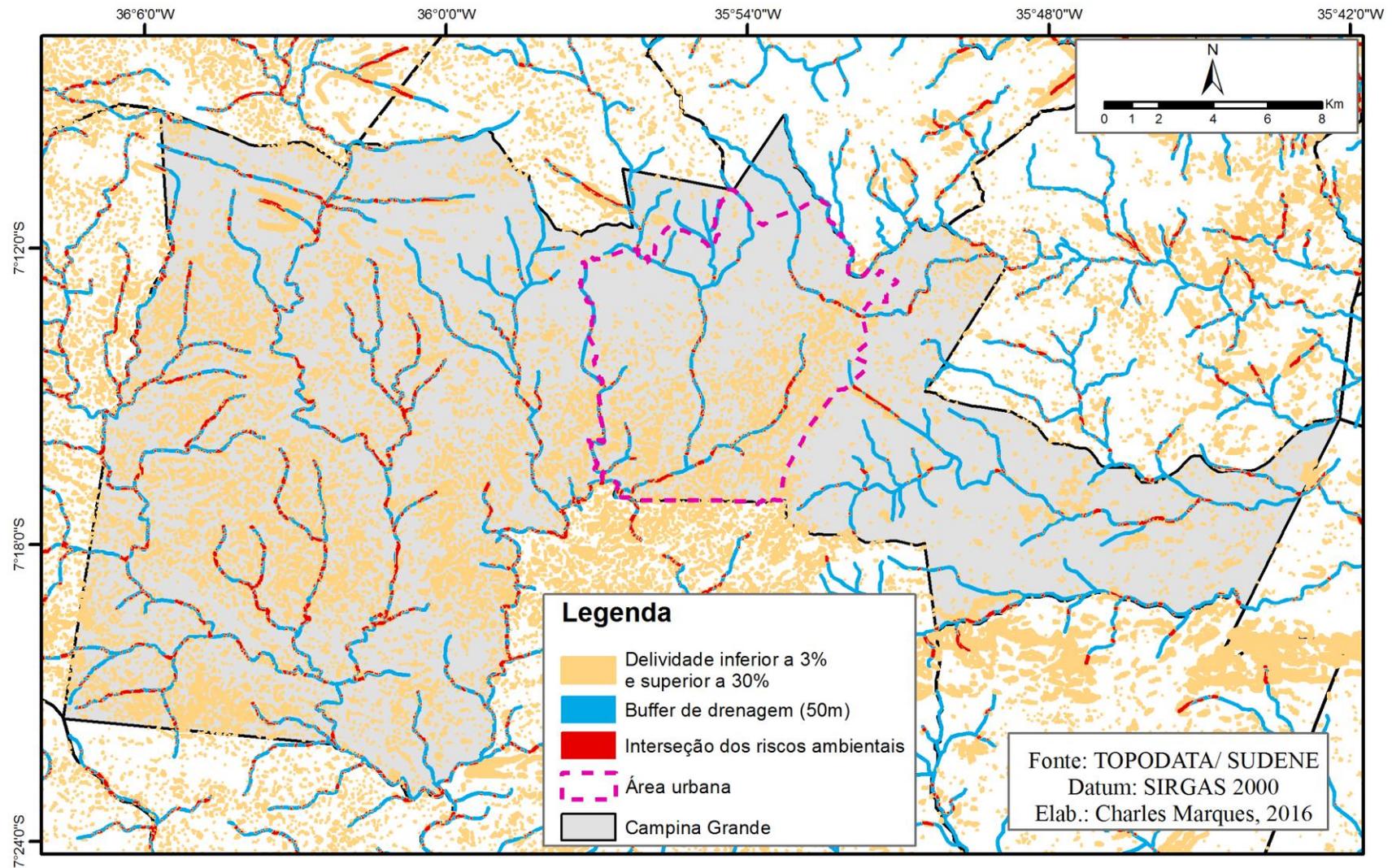


Figura 2 – Mapa das áreas de risco ambiental do município de Campina Grande – PB

Cabe destacar que é na zona urbana que se concentram as principais mudanças nas dinâmicas naturais, ampliando assim o risco ambiental. Desta forma destacou-se no mapa a zona urbana do município, e ao realizar a análise do quantitativo das áreas de risco dentro da zona urbana, foi possível observar que do total de 90,7 Km<sup>2</sup> (Área da zona urbana), 13,7% está inserido na categoria de risco ambiental, ou seja, 12,42 Km<sup>2</sup>. Dos 13,7% inseridos na categoria de risco ambiental, 13,3% corresponde as áreas sujeitas a riscos de enchentes e doenças de veiculação hídrica, 0,4% de áreas sujeitas a risco de deslizamento e 0,1% de áreas com sobreposição dos riscos.

Devido a necessidade de sobrepor o mapa de risco ambiental com o mapa de risco social, foi concebido um mapa contínuo de risco ambiental (Figura 3), a partir da porcentagem de risco existente em cada setor censitário.

Através da análise espacial do risco ambiental é possível perceber que as classes de risco ambiental “muito baixo” (Inferior - 0,88%) e “baixo” (0,89 - 5,59%) apresentam uma concentração na porção Norte da zona urbana do município, o que torna-se explicável por esta ser uma região do município em que a rede de drenagem é pouco densa, além de ser uma área em que a ocorrência de declividades abaixo de 3% e acima de 30% quase não aparecem. É possível perceber ainda algumas poucas ocorrências destas classes na zona rural na porção Leste e Oeste.

Dentre os 488 setores censitários do município de Campina Grande, 127 estão inseridos dentro da classe de risco ambiental “muito baixo”, ou seja, 26% dos setores. Já quando analisamos a classe de risco “baixo”, percebemos que 21,1% dos setores censitários se inserem nesta classe, o que corresponde a 103 setores.

Quando se examina a classe de risco ambiental “médio” (5,6 – 12,11%), nota-se que os setores censitários que estão inseridos nesta classe concentram-se na porção Leste da zona rural do município e no extremo Noroeste da zona urbana, além de alguns poucos setores censitários na porção Oeste de Campina Grande. Na porção Leste do município, a presença da rede de drenagem torna-se um pouco mais marcante, no entanto, as classes de declividade abaixo de 3% e acima de 30% aparecem com uma menor frequência.

Cabe mencionar que 85 setores censitários de Campina Grande situam-se na classe de risco ambiental “médio”, esse número de setores equivale a 17,4% do total de setores censitários do município.

## Risco Ambiental por Setor Censitário da Área de Estudo (Porcentagem)

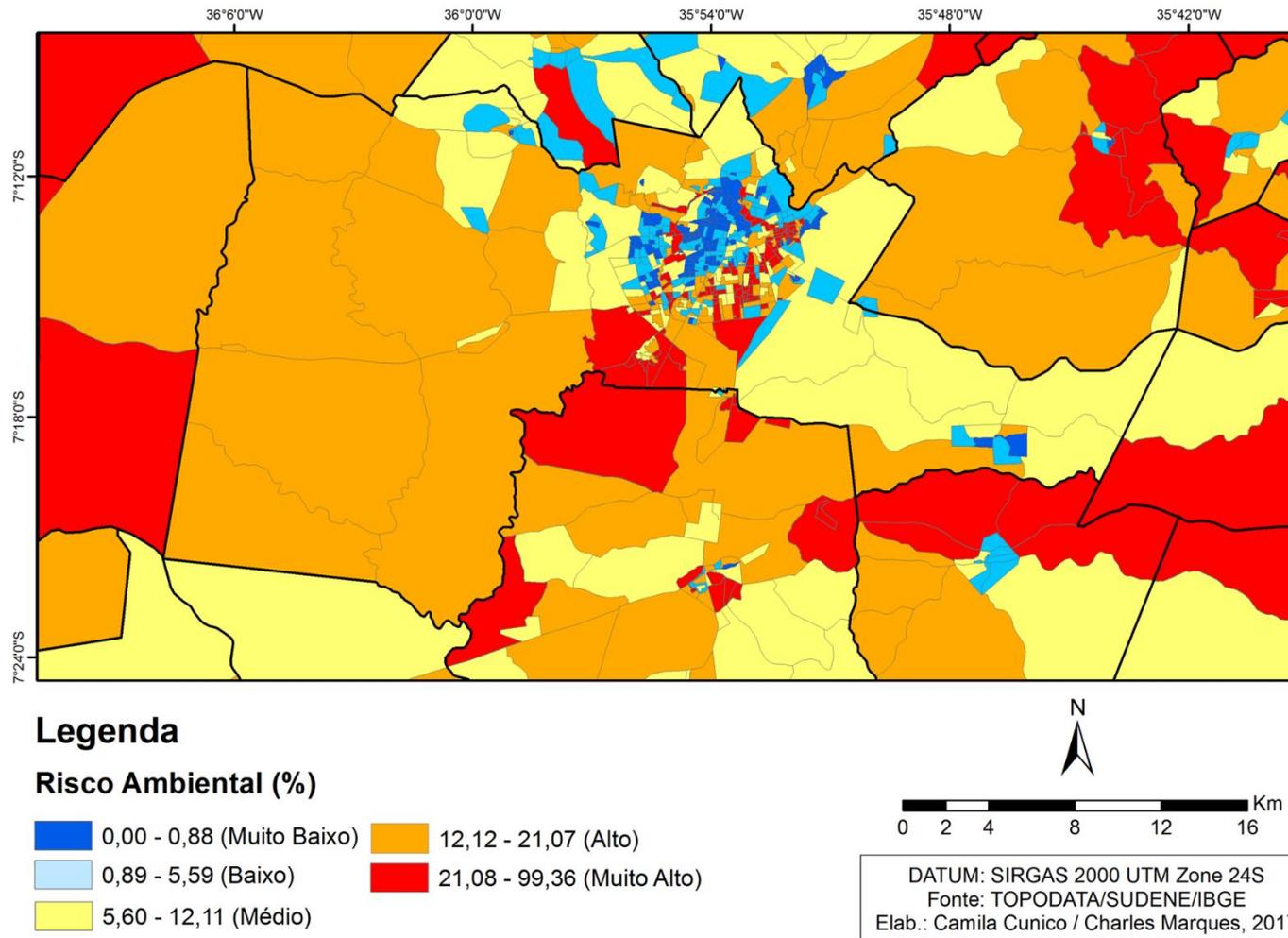


Figura 3 – Mapa de risco ambiental por setor censitário do município de Campina Grande – PB

A classe de risco ambiental “alto” (12,12 – 21,07%) é a que possui a menor quantidade de setores censitários, do total de 488 setores, 83 estão inseridos nesta classe, no entanto, quando se leva em conta a categoria de “risco ambiental” a preocupação com este número se torna acentuada, visto que 17% dos setores censitários estão eminentemente sujeitos a ocorrência de um desastre relacionado a inundação ou a deslizamento.

Ao observar o mapa de risco ambiental, constata-se que a classe de risco “alto” possui uma forte concentração na porção Oeste do município, a qual é demarcada como uma área rural, além dessa área, é possível verificar de igual modo, uma aglomeração de setores na zona Sul da área urbana inseridos nesta classe.

No momento em que relacionamos o mapa das áreas de risco ambiental (Descontínuo) com o mapa de risco ambiental (contínuo), constatamos que a porção Oeste do município de Campina Grande possui um forte adensamento tanto da rede de drenagem como também de áreas com declividade inferior à 3% e superior a 30%, conseqüentemente estas áreas aparecem inseridas na classe de risco ambiental “alto”, apesar dos setores censitários nesta porção do município apresentarem uma área territorial maior. Já a porção Sul da área urbana, apesar de não exibir uma rede hidrográfica adensada, evidencia uma forte aglomeração de áreas com risco relacionados a inundações.

Dando seqüência a análise espacial do risco ambiental, convém explicar sobre a categoria de risco ambiental “muito alto” (21,08 – 99,36%), a qual é a mais preocupante, por se tratar da classe na qual a possibilidade de ocorrência de desastres é a mais acentuada. Dentre os 488 setores censitários do município de Campina Grande, 90 estão estabelecidos na categoria de risco “muito alto”, equivalendo assim a 18,4% dos setores.

Ao observar a figura 3, torna-se perceptível que os setores inseridos nesta classe apresentam uma aglomeração na porção central do município, ou seja, 100% dos setores censitários incluídos na classe “muito alto” estão localizados na zona urbana do município, com uma presença maior na porção Sudeste e Noroeste, como consequência da presença marcante de áreas com declividades inferior à 3% e superior à 30%. O posicionamento da totalidade dos setores desta classe na zona urbana do município torna o risco ambiental ainda mais intenso, considerando que no ambiente urbano promovem-se ações intensificadoras do risco, como o desmatamento, a

impermeabilização dos solos e a aglomeração populacional em áreas inapropriadas para a habitação.

#### **4.2 Risco Social**

O risco social foi identificado e caracterizado utilizando a sobreposição espacial dos dados socioeconômicos de população, renda e escolaridade.

Desse modo, espacializou-se inicialmente a quantidade populacional do município de Campina Grande por setor censitário (Figura 4), tornando possível assim perceber quais os setores que apresentam as menores e maiores aglomerações populacionais.

A primeira classe de quantidade populacional (Muito Baixo), abrange 77 setores censitários de Campina Grande, e corresponde a 15,8% do total de setores do município. É importante notar que os setores inseridos nesta classe não apresentam um agrupamento concentrado em nenhuma porção do município, ou seja, eles se encontram de forma bem distribuída, e isto se repete na disposição dos setores das demais classes.

Ao prosseguir com a análise do mapeamento da quantidade populacional, percebe-se que 17,6% dos setores censitários do município inserem-se na segunda classe (Baixo) e 21,7% na terceira classe (Médio) correspondendo respectivamente a 86 e 106 setores censitários de Campina Grande. Sendo assim, é possível constatar que as três classes iniciais de quantidade populacional concentram 55,1% dos setores censitários do município, representando assim uma quantidade de 269 setores censitários.

As duas últimas classes de análise da quantidade populacional (Alto e Muito Alto) concentram juntas 44,9% dos setores censitários do município, ressalta-se dessa forma que praticamente metade da população estão inseridas nestas duas últimas classes. É importante mencionar que em conformidade com a metodologia utilizada, quanto maior a quantidade populacional em uma determinada porção do espaço, maior o risco a qual a população está submetida, desta forma, as duas últimas classes se constituem assim as mais problemáticas.

Ao analisar de forma isolada as duas últimas classes, constata-se que a classe (Alto) possui 110 setores censitários incluídos em si, equivalendo a 22,55% da totalidade dos setores do município. A classe de quantidade populacional “Alto” apresenta-se assim como a que possui a maior porcentagem dos setores censitários de

Campina Grande. No entanto, a classe “Muito Alto” apresenta números quase idênticos, 109 setores incluem-se nesta classe, ou seja, 22,35% dos setores censitários.

## Mapa da Quantidade de População por Setor Censitário do Município de Campina Grande - PB

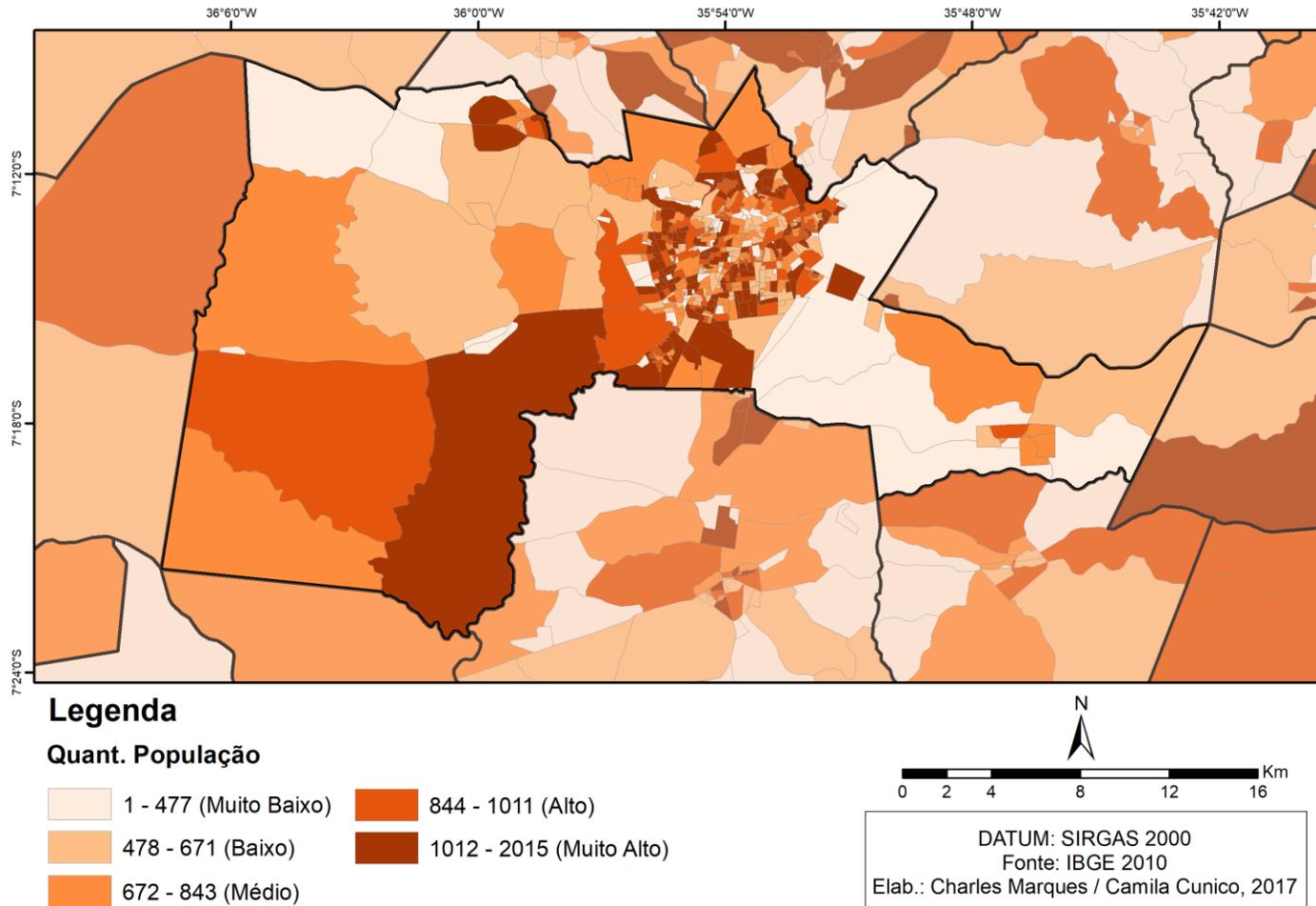


Figura 4 – Mapa da quantidade populacional por setor censitário do município de Campina Grande – PB

O segundo dado espacializado para a identificação e análise do risco social, foi o rendimento médio mensal por setor censitário do município de Campina Grande (Figura 5).

Antes de iniciar a análise espacial do rendimento médio mensal, convém deixar explícito que, quanto menor o rendimento médio mensal maior será o risco social, em consequência, quanto maior o rendimento médio menor o risco social, desta forma pode-se observar na Figura 5, que a primeira classe que abrange os setores censitários com os menores rendimentos médio mensal, está inserido na categoria de risco “Muito Alto”, tornando assim a ordem de classificação diferenciada dos mapas anteriores, onde a primeira classe representava um risco “Muito Baixo”. É importante ressaltar ainda que os dados de renda utilizados nesta pesquisa foram obtidos junto ao censo demográfico do IBGE (2010), portanto, faz-se necessário utilizar como parâmetro o salário mínimo vigente no ano da coleta, o qual correspondia a R\$ 510,00.

A primeira classe de análise abrange os menores rendimentos por setor censitário, sendo classificado como um risco social “Muito Alto”, os setores inseridos nesta classe possuem um rendimento médio mensal inferior à R\$ 424,64, correspondendo à, no máximo, 0,83 salário mínimo. Do total de 488 setores do município de Campina Grande, 58 estão inseridos na classe de risco “Muito Alto”, isto é, 11,9% dos setores. É possível ainda observar que os setores inseridos nesta classe possuem uma pequena aglomeração na zona rural na porção Oeste do município, os restantes dos setores estão distribuídos de maneira espaçada na zona urbana e na zona rural (Porção Leste).

A segunda classe de análise (“Alto”) engloba os rendimentos mensais que vão de R\$ 424,65 até R\$ 523,97, ou seja, correspondem a uma faixa que vai de 0,83 a 1,02 salários mínimos. Através da análise espacial foi possível constatar que 14,3% dos setores censitários incluem-se nesta classe, isto representa a quantidade de 70 setores. Foi possível perceber ainda, que os setores inseridos nesta classe apresentam uma pequena concentração na porção Leste do município, e de forma mais heterogênea na porção mais a Oeste da zona urbana e da zona rural.

Dando continuidade na análise das classes de rendimento médio mensal, a que sucede é a que abrange de 1,03 a 1,38 salários mínimos (“Médio”), correspondendo a R\$ 523,98 até R\$ 705,55. Do total dos setores censitários do município de Campina Grande, 98 encontram-se nesta classe, equivalendo à 20,1% do total. É notório que a

grande maioria dos setores inseridos nesta classe, estão localizados na zona urbana, com alguns poucos setores inseridos nas porções Oeste e Leste da zona rural.

## Mapa do Rendimento Médio Mensal por Setor Censitário do Município de Campina Grande - PB

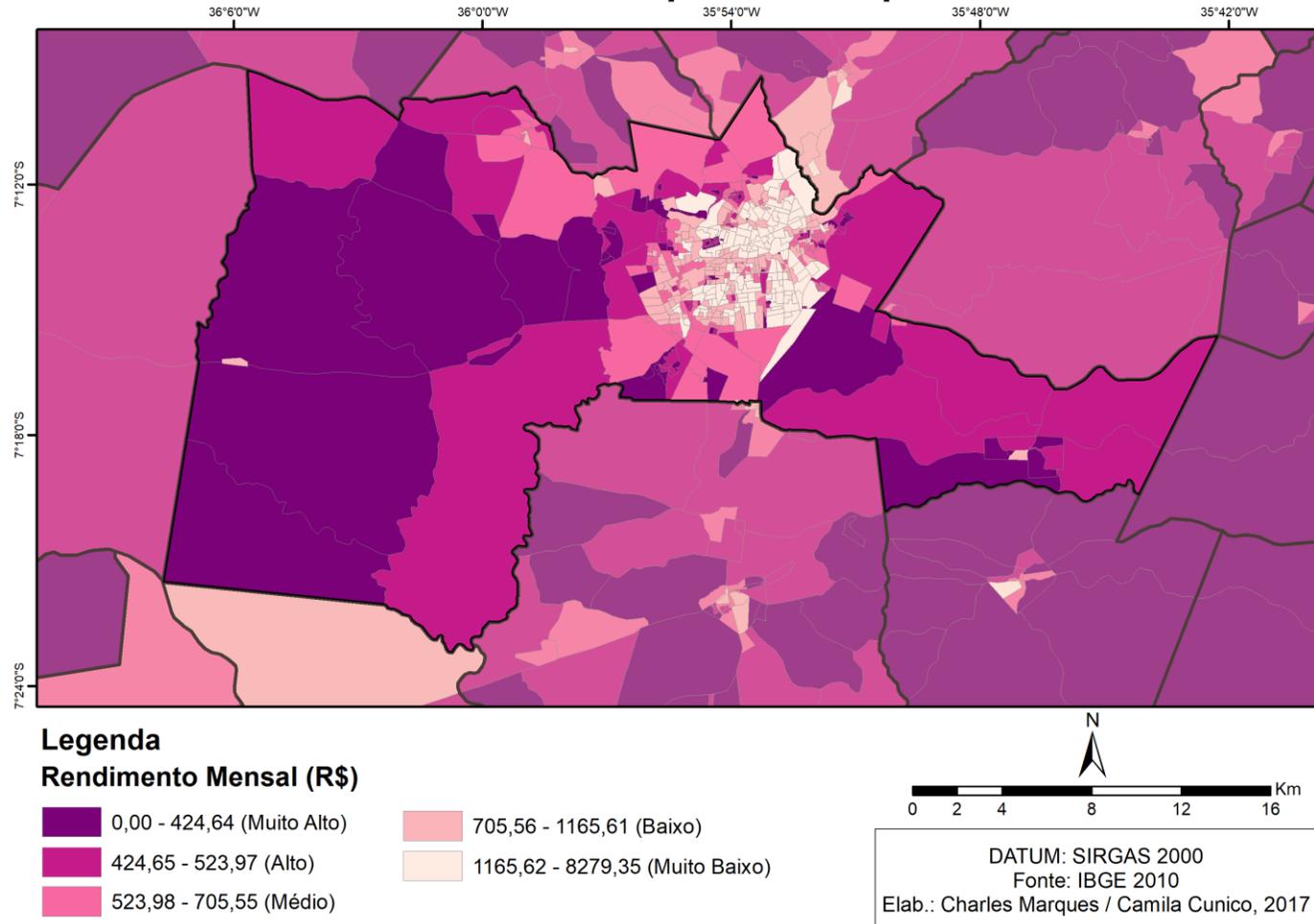


Figura 5 – Mapa da quantidade populacional por setor censitário do município de Campina Grande – PB

As duas últimas classes de análise (“Baixo” e “Muito Baixo”), compreendem os setores censitários que possuem os maiores rendimentos médio mensais, portanto, são os que apresentam os menores riscos. A classe “Baixo” possui uma abrangência de R\$ 705,56 até R\$ 1165,61, ou seja, 1,39 a 2,28 salários mínimo. Já a classe “Muito Baixo” vai de R\$ 1165,62 até R\$ 8279,35, correspondendo assim a um intervalo que varia de 2,29 a 16,23 salários mínimo.

A classe compreendida como risco “Baixo” incorpora 25,8% dos setores censitários, mais especificamente, 126 setores censitários, os quais se apresentam quase que de forma totalitária intrínsecos na região central da zona urbana.

A última classe de análise (“Muito Baixo”), é a que possui a maior quantidade de setores censitários incluídos em si, do total de 488 setores do município, 136 se inserem nesta classe, correspondendo assim à 27,9% do total de setores. Ainda é possível perceber que todos os setores desta classe estão localizados na zona urbana do município.

Através da análise espacial do rendimento médio mensal, pode-se observar uma nítida diferenciação do rendimento na zona urbana quando comparado com a zona rural, é notório que a zona rural abriga a maioria dos setores com os menores rendimentos, enquanto que a zona urbana apresenta uma aglomeração mais visível de setores com maiores rendimentos e conseqüentemente com menores riscos.

O último dado socioeconômico operacionalizado foi a quantidade de analfabetos por setor censitário do município de Campina Grande (Figura 6). A quantidade de analfabetos interfere de maneira direta no risco social, na maneira em que, quanto maior a presença destes, maior o risco social presente na área, desta forma o mapa foi classificado em semelhança com o mapa da quantidade populacional, onde a primeira classe que apresenta o menor número de analfabetos, foi caracterizada como uma classe de risco “Muito Baixo” e assim sucessivamente até a última classe sendo caracterizada com um risco “Muito Alto”.

Desta forma, a primeira classe (“Muito Baixo”) abrange setores que possuem uma quantidade inferior a 13 pessoas analfabetas, esta classe é a que abarca a maioria dos setores, cerca de 28,5%, ou seja, 139 setores censitários estão incorporados a classe “Muito Baixo”. É possível verificar que a maior parcela dos setores fixados nesta classe se encontram na zona urbana do município.

A segunda classe possui um intervalo que varia de 14 a 30 pessoas analfabetas por setor censitário (“Baixo”). Aproximadamente 24% dos setores incluem-se nesta classe, equivalendo ao número de 117 setores.

## Mapa da Quantidade de Analfabetos por Setor Censitário do Município de Campina Grande - PB

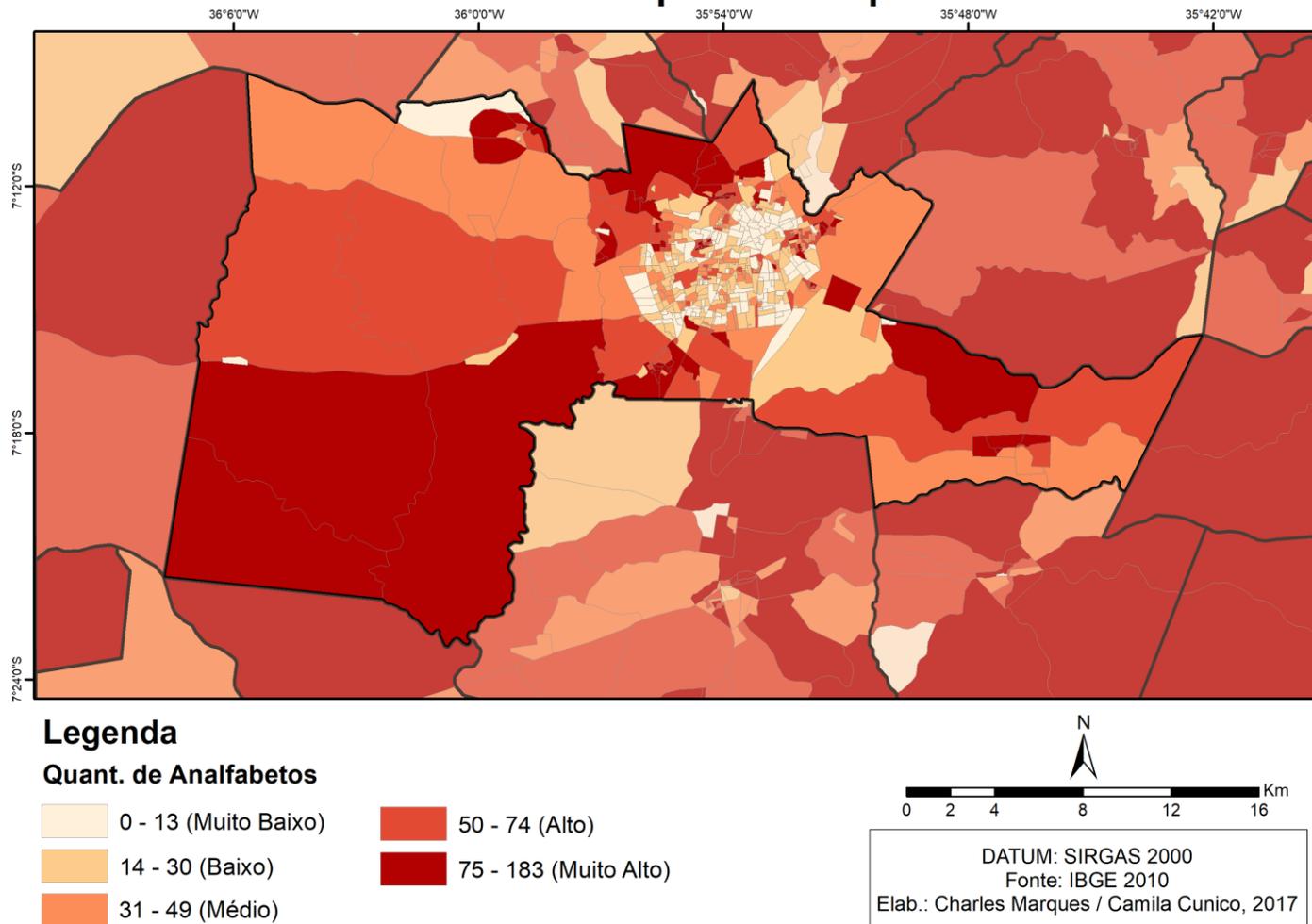


Figura 6 – Mapa da quantidade de analfabetos por setor censitário do município de Campina Grande – PB

De igual modo à classe de análise anterior, a localização predominante dos setores inseridos nesta classe, encontra-se na zona urbana do município. Sendo assim, é possível concluir que mais da metade dos setores censitários concentram-se nas duas primeiras classes de análise, ou seja, de forma mais precisa, 256 setores estão aglomerados nas referidas classes, correspondendo a 52,5% dos 488 setores de análise inseridos em faixas de risco “Muito Baixo” e “Baixo”.

Dando subsequência a análise, a classe que representa um risco “Médio” possui 102 setores inseridos numa faixa que vai de 31 a 49 pessoas analfabetas, representando assim 21% dos setores censitários. No entanto, quando observa-se a espacialização desta classe, nota-se que grande parte encontra-se na zona urbana, mas já é possível observar alguns setores na zona rural na porção Leste do município e ainda na porção Oeste.

As duas últimas classes representam juntas 26,5% dos setores censitários do município de Campina Grande, ou seja, as classes de risco “Alto” e “Muito Alto” agrupam uma totalidade de 130 setores.

A classe que abrange de 50 a 74 pessoas analfabetas por setor censitário (“Alto”), possui 75 setores incluídos em si, representando aproximadamente 15,4% da totalidade dos setores censitários. Quanto a sua espacialização, é possível verificar que os setores que estão nesta classe se distribuem de forma mais heterogênea no município, observa-se a presença de setores em toda a zona urbana bem como nas porções Leste e Oeste da zona rural.

Por fim, a última classe (“Muito Alto”) envolve os setores censitários que possuem entre 75 e 183 pessoas analfabetas. Esta classe é a que possui a menor quantidade de setores, no entanto, constitui-se como a classe mais agravante mediante o risco ao qual ela representa. Ao quantificar os setores inseridos nesta classe foi possível constatar que aproximadamente 11,2% inserem-se nesta classe, expressando em números absolutos equivale a 55 setores censitários. Estes 55 setores incluídos nesta última classe encontram-se distribuídos nas partes mais próximas da borda da zona urbana e nas porções Sudoeste e Leste da zona rural.

Após espacializar os três dados socioeconômicos analisados acima, tornou-se necessário a sobreposição espacial destes, para assim conceber o mapa de risco social por setor censitário do município de Campina Grande (Figura 7). Os procedimentos para a realização da sobreposição espacial dos mapas já foram anteriormente descritos no tópico “Procedimentos Metodológicos”.

## Mapa do Risco Social por Setor Censitário do Município de Campina Grande - PB

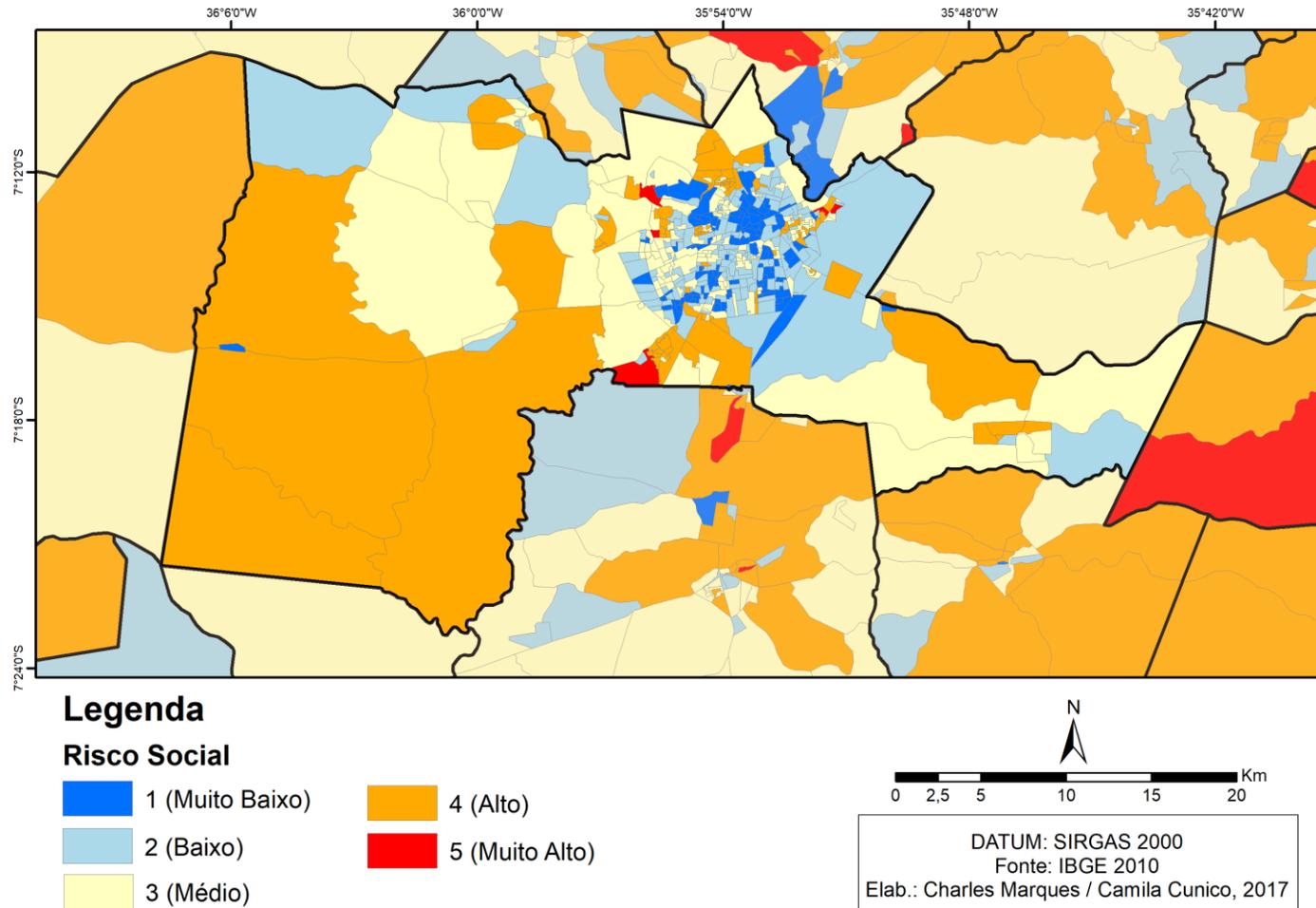


Figura 7 – Mapa do risco social por setor censitário do município de Campina Grande – PB

Ao iniciar a análise espacial do mapeamento de risco social do município de Campina Grande, constatamos que existem 99 setores censitários incluídos na classe de risco “Muito Baixo”, dessa totalidade apenas 2,02% dos setores encontram-se na zona rural, ou seja, a maior parte dos setores classificados com o menor risco social encontram-se na zona urbana. Cabe mencionar ainda que esta classe abarca cerca de 20,3% dos setores censitários do município.

A segunda classe representa o risco social “Baixo”, nela encontram-se 163 setores, configurando-se assim como a classe que possui o maior número de setores censitários, representando aproximadamente 33,4% do total de setores do município. Quanto à localização destes setores, é notório que a maioria estão inseridos na zona urbana do município e de forma mais aglomerada na porção Leste da zona urbana, no entanto, é possível perceber ainda a presença de alguns setores desta classe nas porções Noroeste e Leste da zona rural.

Cabe ainda destacar que as duas classes iniciais do risco social abrangem em conjunto mais da metade dos setores censitários do município, cerca de 53,7% dos 488 setores possuem risco social classificados entre “Muito Baixo” e “Baixo”, o que corresponde a 262 setores.

A classe de risco social “Médio” possui 143 setores censitários, correspondendo a 29,3% do total de setores do município, desta forma, esta classe é a segunda com maior número de setores dentro de si. No entanto, quando analisamos o posicionamento dos setores postos nesta classe, percebe-se que uma grande parte destes se encontram na zona rural do município, de forma mais específica nas porções Noroeste e Sudeste, diferenciando assim do posicionamento das duas classes de risco inferior, onde a maioria dos setores encontram-se na zona urbana.

As duas últimas classes de análise do risco social (“Alto” e “Muito Alto”) possuem agregado cerca de 17% do total de 488 setores censitários do município de Campina Grande, ou seja, 83 setores estão insertos nas duas últimas classes.

Ao analisar de forma isolada cada uma das duas últimas classes, nota-se que a classe de risco “Alto” concentra a maior parte dos 17% acima citado, ou seja, dos 83 setores que somados correspondem as duas últimas classes, 78 estão incluídos na classe de risco social “Alto”, isto equivale a cerca de 16% do total de setores censitários do município. Estes 78 setores encontram-se distribuídos de maneira heterogênea em diversos pontos do município, no entanto, é possível observar algumas aglomerações de setores incluídos nesta classe em diversas zonas do município.

A última classe de risco social (“Muito Alto”) é a que possui o menor número de setores, no entanto, esta configura-se como a mais grave pois a população nela inserida possui as piores condições socioeconômicas, tornando-os assim mais vulneráveis aos possíveis desastres naturais. Ao analisar o risco social “Muito Alto” constata-se que existem 5 setores incluídos nesta classe, correspondendo a 1% do total de setores censitários do município.

Cabe ainda explicitar que todos os setores da última classe de análise estão inseridos na zona urbana do município, dois deles encontram-se na porção Nordeste, dois na porção Noroeste e um no Sudoeste. A quantidade de setores insertos nesta classe, nos permite ainda uma análise mais detalhada dos dados socioeconômicos de alguns deles.

O setor localizado na porção mais extrema à Nordeste possui 1155 pessoas residentes, um rendimento médio mensal de R\$ 265,41 e 135 analfabetos, sendo assim este setor se destaca dentre os cinco da classe de risco social “Muito Alto” como o que apresenta o menor rendimento médio mensal e a maior quantidade de analfabetos.

O outro setor localizado na porção Nordeste da zona urbana, contíguo ao setor acima analisado, possui uma população de 1304 pessoas, um rendimento médio mensal de R\$ 384,17 e 115 analfabetos, desta forma este setor possui a maior quantidade populacional dentre os cinco setores da última classe, além de apresentar a segunda maior quantidade de analfabetos.

É importante ressaltar que os setores censitários que pertencem às classes de risco “Alto” e “Muito Alto”, possuem elevada aglomeração populacional, rendimento médio mensal reduzido e uma grande quantidade de pessoas analfabetas, como consequência essa população possui uma capacidade reduzida no enfrentamento dos possíveis desastres, potencializando assim a vulnerabilidade socioambiental e afetando de forma direta nas condições da qualidade de vida.

### **4.3 Vulnerabilidade Socioambiental**

A vulnerabilidade socioambiental do município de Campina Grande consiste no elemento principal de análise desta pesquisa, considerando que a identificação e análise desta tem como pressuposto responder o objetivo principal deste trabalho. Desta forma, realizou-se a sobreposição espacial do risco ambiental e do risco social do município,

gerando assim o mapa de vulnerabilidade socioambiental por setor censitário do município de Campina Grande – PB (Figura 8).

## Vulnerabilidade Socioambiental do Município de Campina Grande - PB

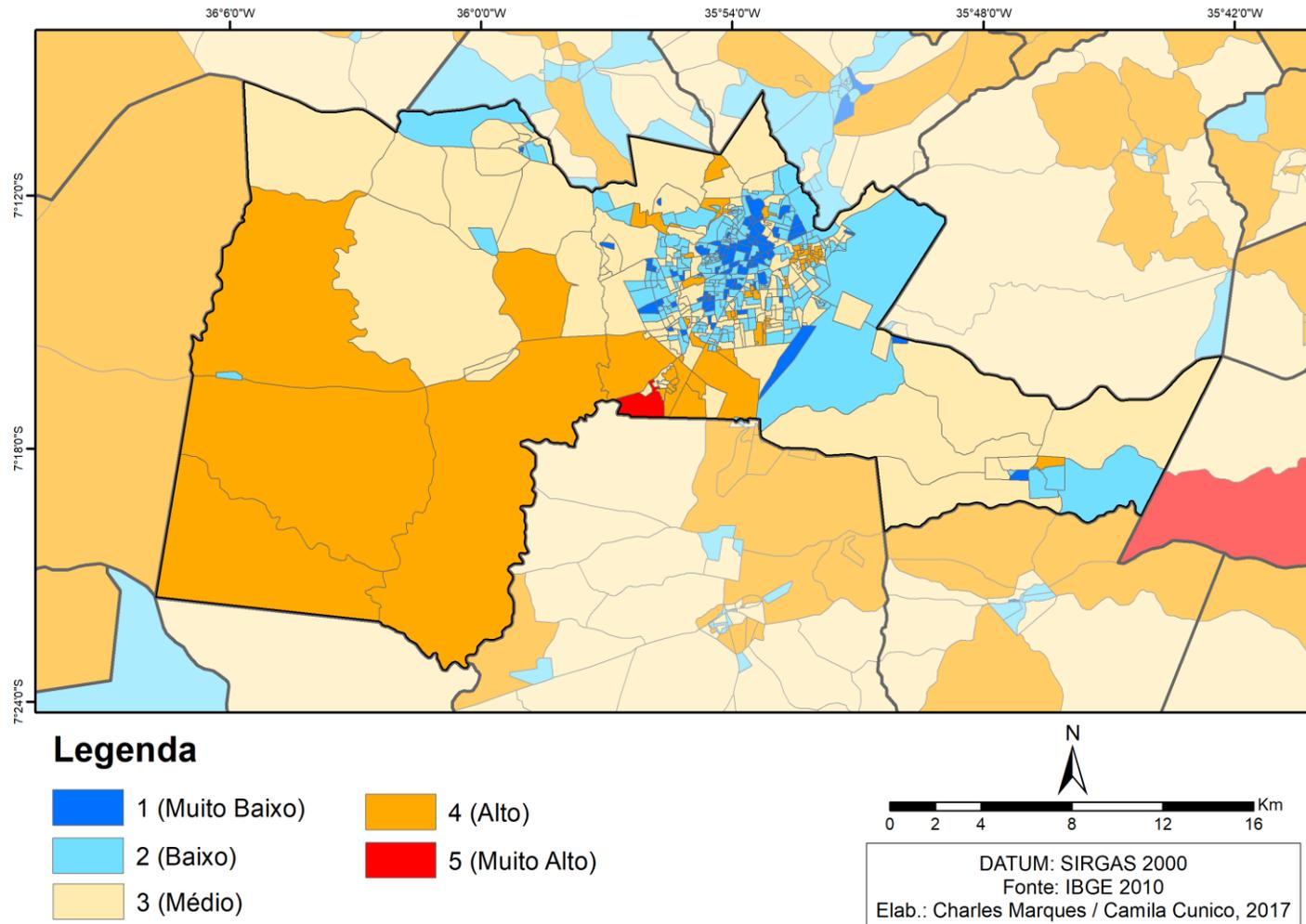


Figura 8 – Mapa da vulnerabilidade socioambiental por setor censitário do município de Campina Grande – PB

De acordo com a distribuição espacial da vulnerabilidade socioambiental do município de Campina Grande, nota-se que, a classe “Muito Baixo” possui 81 setores censitários, equivalendo a cerca de 16,6% do total, estes configuram-se, dentre todos os setores censitários, como os que apresentam os melhores indicadores socioeconômicos e os menores quantitativos de áreas de risco ambiental. É possível observar que a maior parte dos setores inseridos nesta classe localizam-se na zona urbana do município, e pouquíssimos setores localizados na zona rural.

A classe que representa a vulnerabilidade “Baixo” é a que possui a maior quantidade de setores (199), representando assim cerca de 40,8% do total de setores censitários do município. De igual modo à classe de vulnerabilidade anterior, a maioria dos setores desta classe inserem-se na zona urbana, no entanto, é possível observar uma quantidade um pouco maior de setores inseridos na zona rural.

Observando o quantitativo das duas classes iniciais da vulnerabilidade socioambiental, nota-se que em conjunto elas representam mais da metade dos setores censitários do município, cerca de 57,4%.

A classe “Médio” representa cerca de 29,9% do total de setores do município, equivalendo a 146 setores censitários. Desta feita, esta classe possui a segunda maior quantidade de setores, os quais localizam-se de forma bem distribuída no município, no entanto, é possível notar que uma grande parte destes estão localizados na zona rural do município, de forma mais específica com aglomerações nas porções Noroeste e Sudeste da supracitada zona.

Ao realizarmos o somatório da porcentagem das três primeiras classes de vulnerabilidade, notamos que 87,3% dos setores se incluem nestas, representando assim um quantitativo de 426 setores censitários.

Por fim, as duas últimas classes, que se constituem como as mais graves no que diz respeito a vulnerabilidade socioambiental, possuem juntas 62 setores censitários, significando assim aproximadamente 12,7% do total de setores do município.

Destes 12,7% correspondente as duas últimas classes, a maior parte insere-se na classe de vulnerabilidade “Alto”, cerca de 12,5%, ou seja 61 setores, os quais localizam-se na porção Sudoeste da zona rural e em alguns aglomerados na zona urbana, destacando os da porção Nordeste e Sul.

A última classe de análise (“Muito Alto”) possui apenas 1 setor censitário, equivalendo a apenas 0,2% do total de 488 setores do município. Este setor localiza-se na porção Sul da zona urbana e insere-se nesta classe por ser um setor em que possui

aproximadamente 30% da área do seu território sujeito a risco ambiental, além de apresentar uma alta quantidade populacional (1264 pessoas), um baixo rendimento médio mensal (R\$ 331,14) e uma alta quantidade de analfabetos (113 pessoas).

As duas classes mais graves de vulnerabilidade socioambiental, se caracterizam por uma população que na maioria das vezes ocupam áreas inadequadas, como por exemplo as áreas de preservação permanente, além de que, muitas vezes estas áreas são quase que totalmente destituídas de infraestrutura e de serviços básicos, como o acesso a abastecimento de água pela rede geral, acesso a esgotamento sanitário, coleta de lixo, dentre outros.

Apesar de encontrar taxas relativamente baixas de setores inseridos nas duas últimas classes de vulnerabilidade socioambiental, este número ainda torna-se preocupante e passível de uma atenção por parte dos órgãos e dos responsáveis por realizar a gestão do município, incluindo tanto a gestão ambiental como também a gestão socioeconômica.

## **5. CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Estudos que abordem a vulnerabilidade socioambiental a partir de um olhar geográfico, se mostram extremamente necessários, pois através deles é possível subsidiar (por meio de elementos científicos e técnicos) ações de planejamento ambiental e implantações de políticas públicas sociais.

Através desta pesquisa foi possível perceber que 14,7% do município está inserido na categoria de risco ambiental e 17% dos setores censitários estão incluídos na categoria de risco social. Ao realizar a sobreposição espacial dos riscos, foi possível perceber que 12,7% dos setores censitários estão incluídos nas classes de vulnerabilidade socioambiental alto e muito alto, as quais se constituem como as mais graves classes.

Além disso, esta pesquisa serve como base para futuros estudos referente a temática trabalhada, instigando posteriores pesquisas que busquem respostas para as lacunas existentes neste trabalho, sempre procurando o desenvolvimento científico e a melhoria da qualidade de vida da população.

Conclui-se que esta pesquisa possui relevância por identificar porções territoriais que não deveriam ser utilizadas para a ocupação humana, devido as condições de risco existentes. Levando-se em consideração esses aspectos, considera-se que este trabalho contribui para o aumento da capacidade de intervenção e de elaboração de medidas mitigadoras da vulnerabilidade socioambiental.

## REFERÊNCIAS

ALMEIDA, L. Q. de. Por uma Ciência dos Riscos e Vulnerabilidades na Geografia. In: **Mercator**, Fortaleza, v. 10, n. 23, p. 83-99, 2011.

ALMEIDA, L. Q. **Riscos ambientais e vulnerabilidades nas cidades brasileiras: conceitos, metodologias e aplicações.** São Paulo, Cultura Acadêmica, 2012. 215 p.

ALVES, H. P. F. Vulnerabilidade socioambiental na metrópole paulistana: uma análise sociodemográfica das situações de sobreposição espacial de problemas e riscos sociais e ambientais. In: **Revista Brasileira de Estudos da População.** v. 23. n.1. São Paulo, 2006.

ALVES, H. P. F. Desigualdade ambiental no município de São Paulo: análise da exposição diferenciada de grupos sociais a situações de risco ambiental através do uso de metodologias de geoprocessamento. In: **Revista Brasileira de Estudos da População.** v. 24. n.2. São Paulo, 2007.

ALVES, H. P. F.; TORRES, H.G. Vulnerabilidade socioambiental na cidade de São Paulo: uma análise de famílias e domicílios em situação de pobreza e risco ambiental. In: **São Paulo em Perspectiva.** v. 20. n. 1. p. 44-60. São Paulo, 2006.

CUNICO, C. **Do risco à adaptação: a identificação da vulnerabilidade socioambiental de Curitiba – PR.** 2013. 269 p. Tese (Doutorado em Geografia) – Universidade Federal do Paraná. Curitiba, 2013.

DEFESA CIVIL. **Capacitação Básica em Defesa Civil.** Florianópolis: CAD UFSC, 2012. 122p.

FILGUEIRA, H. J. A. Os desastres relacionados com fenômenos naturais no contexto dos sistemas organizacionais. In: GARCIA, J. P. M. **Desastres na Paraíba: riscos, vulnerabilidade e resiliência.** João Pessoa: Editora Universitária da UFPB, 2013. 144p.

GARCIA, J. P. M. (Org.). **Desastres na Paraíba: riscos, vulnerabilidade e resiliência.** João Pessoa: Editora Universitária da UFPB, 2013. 144 p.

GURGEL, H. C.; BARCELLOS, C.; XAVIER, D. R. Desastres climáticos e saúde humana: riscos e vulnerabilidades. In: MENDONÇA, F. (Org.). **Riscos climáticos: vulnerabilidades e resiliência associados.** Jundiaí: Paco Editorial, 2014. p. 293-317.

HOGAN, D. J.; MARANDOLA JR, E. Org(s). **População e mudança climática: dimensões humanas das mudanças ambientais globais.** Campinas: Núcleo de Estudos de População-NEPO, UNICAMP, Brasília, UNFPA, 2009. 292 p.

MARANDOLA JR. Tangenciando a vulnerabilidade. In: HOGAN, D. J. (Org.); MARANDOLA JR. (Org.). **População e mudança climática: dimensões humanas das mudanças ambientais globais.** Campinas: Núcleo de Estudos de População-

Nepo/Unicamp; Brasília: UNFPA, 2009. 292p.

MENDONÇA, F. Geografia Socioambiental. In: **Terra Livre**. n. 16. p. 139-158. São Paulo, 2001.

MENDONÇA, F. (Org.). **Riscos climáticos: vulnerabilidades e resiliência associados**. Jundiaí: Paco Editorial, 2014. 388 p.

NUNES, L. H. **Urbanização e desastres naturais**: Abrangência América do Sul. São Paulo, Oficina de Textos, 2015.

ROSS, J. L. S. Geografia e as transformações da natureza: relação sociedade-natureza. In: LEMOS, A. I. G; GALVANI, E. Org(s). **Geografia, tradições e perspectivas: interdisciplinaridade, meio ambiente e representações**. São Paulo: Editora Expressão Popular, 2009. p. 119-138.

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

VEYRET, Y. **Os riscos – o homem como agressor e vítima do meio ambiente**. Trad.: Dilson Ferreira da Cruz. São Paulo: Contexto, 2007.

ZANELLA, M. E.; OLÍMPIO, J. L. S. Impactos pluviais, risco e vulnerabilidades em Fortaleza-CE. In: MENDONÇA, F. (Org.). **Riscos climáticos: vulnerabilidades e resiliência associados**. Jundiaí: Paco Editorial, 2014. p. 115-136.