



UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL E AMBIENTAL
COORDENAÇÃO DO CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA AMBIENTAL

AMANDA ALVES QUEIROGA

VULNERABILIDADE SOCIOAMBIENTAL NA REGIÃO GEOGRÁFICA
IMEDIATA DE CAMPINA GRANDE - PB

JOÃO PESSOA - PB

OUTUBRO- 2018

AMANDA ALVES QUEIROGA

VULNERABILIDADE SOCIOAMBIENTAL NA REGIÃO GEOGRÁFICA IMEDIATA
DE CAMPINA GRANDE - PB

Trabalho de Conclusão de Curso submetido à Coordenação do Curso de Engenharia Ambiental do Departamento de Engenharia Civil e Ambiental, do Centro de Tecnologia, da Universidade Federal da Paraíba, como um dos requisitos obrigatórios para a obtenção do título de Bacharela em Engenharia Ambiental.

Orientadora: Prof.^a Dr.^a Camila Cunico.

João Pessoa - PB
OUTUBRO – 2018

Q3v Queiroga, Amanda Alves.
Vulnerabilidade Socioambiental na Região Geográfica
Imediata de Campina Grande - PB / Amanda Alves
Queiroga. - João Pessoa, 2018.
84 f. : il.

Orientação: Camila Cunico.
Monografia (Graduação) - UFPB/CT.

1. Planejamento Regional. 2. Gestão Ambiental. 3.
Paraíba. I. Cunico, Camila. II. Título.

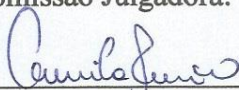
UFPB/BC

FOLHA DE APROVAÇÃO

AMANDA ALVES QUEIROGA

VULNERABILIDADE SOCIOAMBIENTAL NA REGIÃO GEOGRÁFICA IMEDIATA DE CAMPINA GRANDE-PB

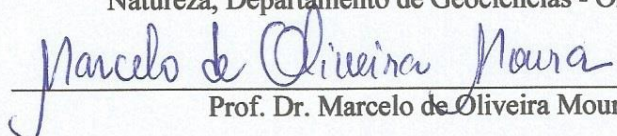
Trabalho de Conclusão de Curso apresentado em 23/10/2018 perante a seguinte
Comissão Julgadora:



Prof.ª Dr.ª Camila Cunico

APROVADO

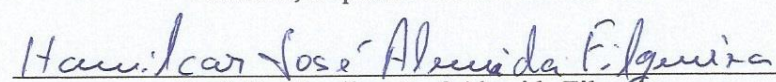
Universidade Federal da Paraíba, Centro de Ciências Exatas e da
Natureza, Departamento de Geociências - Orientadora



Prof. Dr. Marcelo de Oliveira Moura

APROVADO

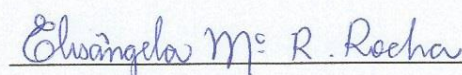
Universidade Federal da Paraíba, Centro de Ciências Exatas e da
Natureza, Departamento de Geociências



Prof. Dr. Hamilcar José Almeida Filgueira

Aprovado

Universidade Federal da Paraíba, Centro de Tecnologia,
Departamento de Engenharia Civil e Ambiental



Prof.ª Dr.ª Elisângela Maria Rodrigues Rocha
Coordenadora do Curso de Graduação em Engenharia Ambiental

Prof.ª Elisângela M. R. Rocha
Coord. CCGEAM/CT/UFPB
Mat. SIAPE 1821373

AGRADECIMENTOS

Aos meus pais que tanto se dedicaram para que esse momento chegasse, sempre me incentivando e me apoiando em todas as minhas escolhas. Nada disso seria possível sem que vocês gastassem tanta energia, tempo e perseverança incansavelmente a fim de me dar todo o suporte possível. Eu amo vocês.

Ao meu irmão que está ao meu lado em todos os momentos. Thiago, você é o melhor.

Ao meu namorado, por toda a paciência nas últimas semanas e por escolher trilhar essa linda jornada de vida comigo. Leo, obrigada por estar comigo durante todo esse tempo.

À minha orientadora que tanto contribuiu para esse trabalho. Camila, obrigada por sua generosidade e confiança. Obrigada pela disponibilidade incansável e por sempre me receber com um abraço apertado e bom humor, mesmo em dias extremamente cansativos. Não há ninguém como você, de verdade.

A todos os meus professores que, cada um à sua forma, me proporcionaram conhecimento e contribuíram para o meu aprendizado durante a graduação.

À professora Ilda Toscano, alguém que exerceu importante papel na minha graduação, apostando em mim como poucas pessoas apostariam. Por me proporcionar diversas experiências acadêmicas essenciais, um vasto aprendizado que contribuiu de forma intrínseca para meu desenvolvimento pessoal. Minhas palavras mais bonitas não seriam suficientes para expressar minha imensa gratidão. Acrescenta-se a ela, como pessoas que contribuíram fortemente para minha aprendizagem durante esses anos, as professoras Márcia Pontieri e Cláudia Cunha que sempre acreditaram em mim e no meu trabalho.

À minha prima Ana Rita e ao meu Tio Lúcio, por sempre estarem por perto em dias que pareciam infinitos e em situações difíceis, sendo meu apoio incondicional, proporcionando momentos de alegria e descontração. Amo vocês com todo o meu coração.

Aos meus colegas do curso de Engenharia Ambiental, por embarcarem comigo em diversas aventuras. Obrigada por compartilharem todos os dias estressantes, estudos, viagens, conversas produtivas, indagações, dúvidas, medos e superações. Tudo deu certo no final.

Ao professor Dr. Marcelo por aceitar compor a banca examinadora. E ao professor Dr. Hamilcar que, além de aceitar compor a banca examinadora, também contribuiu para esse trabalho por meio das suas aulas e conversas sobre o tema.

RESUMO

O aumento da urbanização tem causado uma expansão da população para porções dos municípios que não deveriam ser habitadas devido a serem áreas vulneráveis aos desastres provenientes de fenômenos naturais. Essas áreas geralmente apresentam precárias condições sanitárias e de infraestrutura, comprometendo a qualidade de vida da população. A vulnerabilidade socioambiental na temática dos desastres está associada aos diferentes graus de exposição que as populações estão submetidas frente aos eventos extremos. Ou seja, alguns grupos possuem maior suscetibilidade de prevenir, enfrentar ou até mesmo se adaptarem aos impactos decorrentes de um determinado perigo. O presente trabalho teve como objetivo identificar a vulnerabilidade socioambiental da Região Geográfica Imediata de Campina Grande. Os procedimentos metodológicos adotados foram baseados em Alves (2006 e 2007) que permitiu a identificação das áreas de risco ambiental, de risco social e, posteriormente, as áreas de vulnerabilidade socioambiental. No risco social foram utilizadas nove variáveis: quantidade de idosos e crianças, população total de cada município, domicílios sem abastecimento de água pela rede distribuidora, domicílios sem energia elétrica, domicílios sem coleta de lixo, domicílios sem esgotamento sanitário, domicílios com renda per capita inferior a um salário mínimo e quantidade de analfabetos. Para o risco ambiental foram consideradas as áreas com declividade inferior a 3%, áreas com declividade superior a 30% e margens de até 50 metros dos corpos hídricos. O risco social e o ambiental foram distribuídos em cinco classes: “muito baixo”, “baixo”, “moderado”, “alto” e “muito alto”. A vulnerabilidade socioambiental resultou de uma média entre os índices do risco ambiental e do risco social, sucedendo nas seguintes classes: “muito baixa”, “baixa”, “moderada”, “alta” e “muito alta”. Com relação ao risco social, observou-se que a porção leste da região aportou uma maior concentração de municípios com risco social “alto” e “muito alto”, enquanto a porção oeste se mostrou bastante heterogênea, comportando diversas classes de risco. No tocante ao risco ambiental, a parte noroeste apresentou um maior adensamento de municípios de “alto” a “muito alto” risco ambiental, enquanto as demais porções da região se mostraram mais diversificadas, contudo, predominando municípios de “muito baixo” a “baixo” risco. A vulnerabilidade socioambiental resultante obteve a maior quantidade de municípios na classe “moderada” (20 municípios), com municípios que compuseram as classes “alta” e “muito alta” predominando na parte nordeste. Ainda foi realizado um levantamento de portarias de reconhecimento de Situação de Emergência (SE) e Estado de Calamidade Pública (ECP) de 2003 a 2016, a fim de analisar e espacializar o número de reconhecimentos na região estudada. Como resultado da espacialização, obteve-se um predomínio de municípios com maior número de ocorrências na porção oeste, corroborando com os resultados do risco ambiental encontrado na presente pesquisa. Os resultados obtidos podem estimular o interesse para realização de estudos específicos nos municípios que obtiveram maior vulnerabilidade socioambiental, utilizando uma escala intraurbana, a fim de considerar detalhes que foram generalizados ao se utilizar uma escala regional.

Palavras-Chave: Planejamento regional. Gestão Ambiental. Paraíba.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Mapa de localização da Região Geográfica Imediata da Campina Grande.....	12
Figura 2 - Frequência dos eventos no Brasil entre 1990-2014.....	19
Figura 3 - Regiões Geográficas Imediatas da Paraíba.....	23
Figura 4 - Regiões Geográficas Intermediárias da Paraíba	23
Figura 5 - Fluxograma da metodologia adotada.....	24
Figura 6 - Mapa da Região Geográfica Imediata de Campina Grande	30
Figura 7 - Tipologia municipal rural-urbana na Região Geográfica Imediata de Campina Grande	33
Figura 8 - Mapa da população da Região Geográfica Imediata de Campina Grande	36
Figura 9 - Mapa da quantidade de crianças na Região Geográfica Imediata de Campina Grande	39
Figura 10 - Mapa da quantidade de idosos na Região Geográfica Imediata de Campina Grande	40
Figura 11 - Mapa da quantidade de domicílios sem abastecimento de água pela rede distribuidora na Região Geográfica Imediata de Campina Grande	42
Figura 12 - Mapa da quantidade de domicílios sem coleta de lixo na Região Geográfica Imediata de Campina Grande	46
Figura 13 - Mapa da quantidade de domicílios sem esgotamento sanitário na Região Geográfica Imediata de Campina Grande	48
Figura 14 - Mapa da quantidade de domicílios sem energia elétrica na Região Geográfica Imediata de Campina Grande	50
Figura 15 - Mapa da população analfabeta na Região Geográfica Imediata de Campina Grande	52
Figura 16 - Mapa da quantidade dos domicílios com renda per capita inferior a um salário mínimo na Região Geográfica Imediata de Campina Grande.....	53
Figura 17 - Mapa do Risco Social na Região Geográfica Imediata de Campina Grande	56
Figura 18 - Áreas de risco ambiental da Região Geográfica Imediata de Campina Grande	59
Figura 19 - Mapa do Risco Ambiental na Região Geográfica Imediata de Campina Grande .	61
Figura 20 - Representação esquemática da combinação dos mapas	64
Figura 21 - Mapa da vulnerabilidade socioambiental na Região Geográfica Imediata de Campina Grande	65

Figura 22 - Número de ocorrências anuais registradas entre 2003 e 2016 na Região Geográfica Imediata de Campina Grande	69
Figura 23 - Número de ocorrências por tipo de desastre na região de estudo.....	70
Figura 24 - Mapa da distribuição de reconhecimentos por município	72

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Regiões Geográficas Intermediárias e Regiões Geográficas Imediatas da Paraíba....	22
Tabela 2 - Quantidade de municípios por classe de vulnerabilidade socioambiental.....	66
Tabela 3 – Síntese dos graus de risco e da vulnerabilidade dos municípios.....	68

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	11
2	OBJETIVOS	13
2.1.	Geral.....	13
2.2.	Específicos	13
3	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	14
3.1.	Riscos x Apropriação do espaço	14
3.5.	Divisão Regional do Brasil e da Paraíba	21
4	METODOLOGIA.....	24
4.1.	Método estatístico <i>Quantile</i>	25
4.2.	Risco Social	25
4.3.	Risco Ambiental	26
4.4.	Vulnerabilidade Socioambiental	28
5	RESULTADOS E DISCUSSÃO	29
5.1.	Área de Estudo.....	29
5.2.	Risco Social	35
5.3.	Risco Ambiental	58
5.4.	Vulnerabilidade Socioambiental.....	63
5.5.	Eventos ocorridos entre 2003 e 2016.....	69
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	75
	REFERÊNCIAS	77
	APÊNDICE A – ÁREAS DE RISCO AMBIENTAL DOS MUNICÍPIOS DA REGIÃO GEOGRÁFICA IMEDIATA DE CAMPINA GRANDE	83

1 INTRODUÇÃO

O crescimento do processo de urbanização tem causado uma expansão da população para porções dos municípios que não deveriam ser habitadas, por serem áreas vulneráveis aos desastres oriundos de fenômenos naturais. Esses locais, desprezados pelo mercado imobiliário, que possuem pouca ou nenhuma valorização, mostram-se como a alternativa mais viável para a habitação da parcela menos favorecida da sociedade.

A ausência de fiscalização nessas áreas e a deficiência na gestão territorial, permitem que essas localidades sejam cada vez mais ocupadas, de forma desordenada e caótica, sem nenhum planejamento. Esses lugares, em sua grande maioria, apresentam condições sanitárias inadequadas, com ausência de serviços de água e esgoto, disposição inadequada de resíduos sólidos, entre outros problemas que tornam a vida da população mais suscetível a veiculações de doenças e desastres.

As pessoas que habitam essas áreas vulneráveis são geralmente pessoas de baixa renda. O baixo poder aquisitivo desse grupo faz com que ele seja mais duramente afetado pela problemática das mudanças climáticas devido a sua menor capacidade de lidar com os danos causados pelos desastres e também pelo fato de boa parte dessas moradias estarem localizadas em áreas de alto risco ambiental.

A vulnerabilidade socioambiental, na temática dos desastres, está associada a diversa exposição que as populações estão submetidas frente aos eventos extremos. Ou seja, alguns grupos possuem maior suscetibilidade de preverem, enfrentarem ou até mesmo se adaptarem aos impactos decorrentes de um determinado perigo. O estudo da vulnerabilidade socioambiental é capaz de sobrepor os problemas sociais e ambientais, a fim de buscar soluções, quando da ausência de regulamentação para as áreas de risco ambiental.

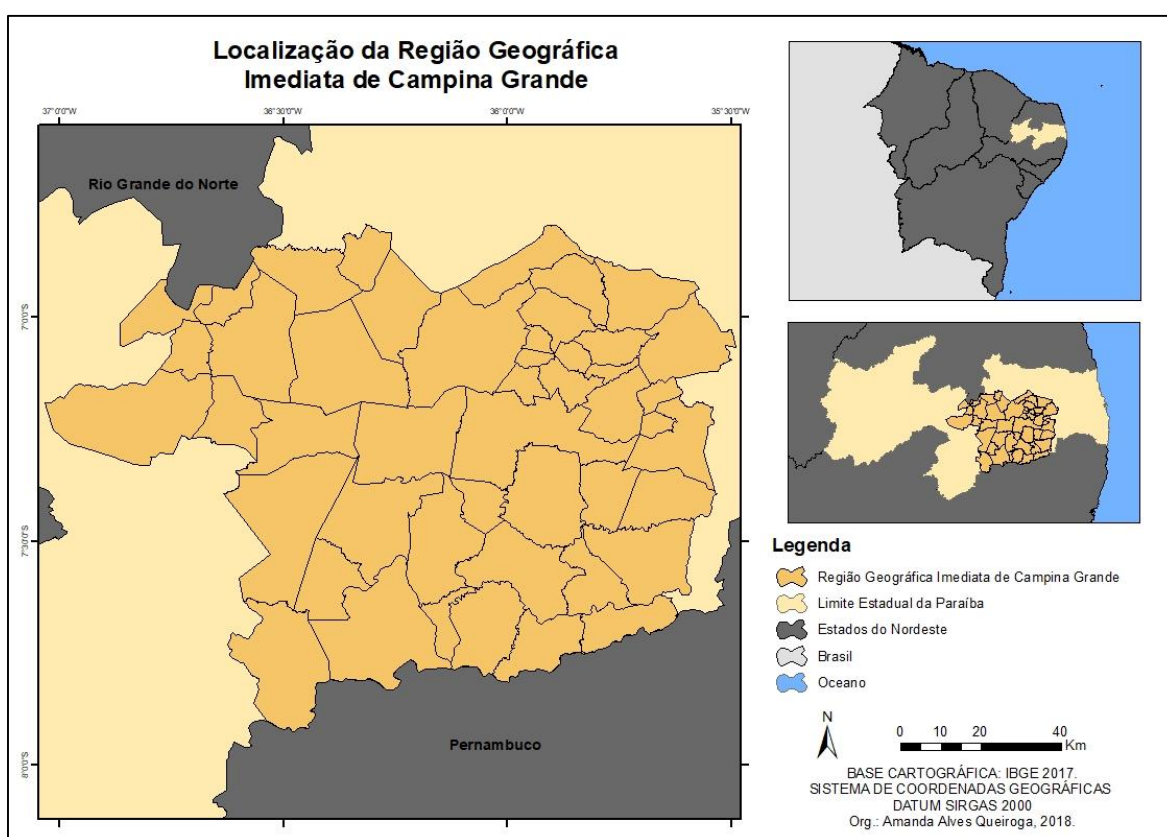
O semiárido paraibano apresenta vários fatores que permitem a formação de uma predisposição do meio natural à ocorrência de eventos naturais extremos, principalmente derivados da inconstância da pluviosidade na região. Esses fatores são ainda mais agravados mediante intervenções antropogênicas em ambientes extremamente vulneráveis. O uso de métodos e técnicas que auxiliem na identificação dessas áreas pode ser uma importante ferramenta para prevenção de desastres e também para promover programas e projetos que ajudem na adaptação e resiliência pós-desastre.

Um dos instrumentos de análise de risco mais utilizados e eficientes é o mapeamento de áreas propensas a riscos de desastres. Por meio da sua classificação, esse instrumento

proporciona uma base de dados para gestão de desastres, possibilitando uma visão abrangente, oferecendo subsídios para o planejamento e ações preventivas. Mediante o conhecimento das áreas que apresentam maior risco, torna-se possível a elaboração de medidas que possam reduzir o impacto do desastre sob a população pelos gestores responsáveis.

A área de estudo que foi abordada neste estudo foi a Região Geográfica Imediata de Campina Grande, pertencente a Região Geográfica Intermediária de Campina Grande, na Paraíba (Figura 1).

Figura 1- Mapa de localização da Região Geográfica Imediata da Campina Grande



A região é composta por 47 municípios, sendo a maior região imediata que compõe a Região Geográfica Intermediária de Campina Grande, que por sua vez é a maior região intermediária da Paraíba, contendo 72 municípios. Diante da nova divisão regional estabelecida pelo IBGE em 2017, é necessário a realização de estudos envolvendo esses novos recortes geográficos, possibilitando fornecer informações dentro dessa nova configuração, a fim de auxiliar na gestão e planejamento. A Região Geográfica Imediata de Campina Grande é uma área de estudo muito importante, uma vez que envolve o município de Campina Grande, o qual possui vasta relevância socioeconômica e política para o estado da Paraíba.

2 OBJETIVOS

2.1. Geral

Identificar a vulnerabilidade socioambiental da Região Geográfica Imediata de Campina Grande, na Paraíba.

2.2. Específicos

- Identificar as áreas de risco social a partir da análise de indicadores econômicos e sociais;
- Identificar as áreas de risco ambiental a partir da análise de indicadores físicos;
- Identificar e comparar os municípios com maior grau de vulnerabilidade socioambiental na região de estudo;
- Espacializar e analisar o número de desastres hidrometeorológicos que ocorreram entre 2003 e 2016.

3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

3.1. Riscos x Apropriação do espaço

Os termos risco e perigo pautam uma grande discussão acerca de seus conceitos. As ideias mais aceitas em relação a complexa conceituação atestam que enquanto o risco aparece como fator probabilístico, sendo quantificável ou não, o perigo (tradução em português para o termo *hazard*) refere-se a um evento danoso. O risco se mostra como a probabilidade de realização de um perigo. O perigo é tanto um fenômeno potencial (quando existe o risco) quanto o fenômeno em si. Assim sendo, não há perigo sem risco nem risco sem perigo, porém seus conceitos não podem ser confundidos (MARANDOLA JR. e HOGAN, 2004).

Lavell (2009) afirma que o risco de desastre é a probabilidade de danos e perdas futuras associadas a ocorrência de um evento físico danoso. O risco se expressa concretamente por meio da presença da população exposta a um possível impacto ocasionado por eventos físicos, encontrando-se, portanto, em uma condição de vulnerabilidade. O nível do risco está associado a magnitude ou intensidade do evento, grau do nível de exposição e da vulnerabilidade.

O risco é o produto da coexistência ou a correlação entre a ameaça e a vulnerabilidade. Em relação a ameaça, esta é a probabilidade de um fenômeno ocorrer, sendo capaz de provocar um desastre. Já a vulnerabilidade é a condição sob a qual a população está exposta, onde a mesma reflete o quanto um sistema social é incapaz de enfrentar impactos no seu modo de vida advindo de eventos extremos. Não é possível definir um cenário de risco como estático, visto que o mesmo se apresenta em função de fatores mutantes e dinâmicos (NUNES, 2009; WILCHES-CHAUX, 1998 *apud* MEDEIROS e BARBOSA, 2016). O risco é um conceito muito complexo, pois representa algo que parece irreal, imaginário, que não foi concretizado, sendo de difícil compreensão (CARDONA, 2003a).

Ora, se o risco corresponde a possibilidade de um evento ocorrer, o mesmo caracteriza-se por sua magnitude (dimensão e dispersão), frequência e duração, sendo, portanto, mensurável e capaz de permitir uma visão prospectiva (ALWANG *et al.*, 2001 *apud* CUNICO, 2013).

No tocante as ameaças, Lavell (2009) argumenta sobre o discernimento entre uma ameaça natural e uma ameaça sócio natural. A ameaça puramente natural provém das manifestações da natureza, sendo estas comuns e completamente naturais, advindas de dinâmicas da formação da terra e da dinâmica geomorfológica, geológica, climática e oceânica do planeta, como exemplos tem-se: tsunamis, tornados, incêndios espontâneos, entre outros. Já a ameaça sócio natural, surge ou se agrava pela interferência humana sobre a natureza, obtendo como resultado impactos decorrentes de atividades antrópicas.

Essas novas ameaças sócio naturais, no cenário das médias e grandes cidades, vêm se intensificando com crescimento populacional no espaço urbano, motivado por diversos fatores, como procura por melhores condições de vida. Os municípios que recebem esse contingente populacional não propiciam empregos para todos, incapazes de absorvê-los produtivamente. O aumento da demanda por serviços públicos, de infraestrutura, saúde e educação, bem como a dificuldade de abastecimento de água, também são consequências desse processo migratório que provoca um crescimento populacional não planejado nas cidades.

Mediante isso, ocorre o aumento da pobreza urbana, onde as pessoas de baixa renda buscam habitações em áreas compatíveis aos seus recursos financeiros, das quais muitas estão em áreas precárias e de risco ambiental que não deveriam ser ocupadas pois são protegidas pela legislação devido a serem mais suscetíveis a processos de inundações e deslizamentos de terra, por exemplo (MAFFRA e MAZZOLA, 2007).

A escolha de moradia frente aos riscos ambientais está relacionada com a capacidade financeira dos grupos sociais (CARTIER *et al.*, 2009). Diante disso, é importante compreender o conceito de risco social. Egler (1996) afirma que o risco social é resultante das carências sociais perante o desenvolvimento humano que contribuem para a degradação das condições da população. Manifesta-se na ausência das condições mínimas para uma boa qualidade de vida, como o acesso a serviços básicos, tais como, água tratada, esgotamento sanitário e coleta de resíduos.

Estudos que permitem visualizar a interação entre as abordagens social e ambiental do risco permitem identificar a relação entre a sociedade e a natureza, dessa forma, o resultado dessa interação proporciona o reconhecimento da vulnerabilidade socioambiental do local. Torres (1997) foi o pioneiro a realizar esse tipo de estudo no Brasil na Zona Oeste da cidade de São Paulo, onde ele observou a correlação existente entre o risco ambiental e o risco social.

Outro conceito importante a ser considerado é o de percepção do risco, pois varia de indivíduo para indivíduo, de forma que as pessoas, com base na sua vivência, compreendem a importância e gravidade do risco de forma diferente.

Castro (2009, p. 123) define percepção do risco como a “percepção sobre a importância ou gravidade de um determinado risco, com base no repertório de conhecimento que o indivíduo acumulou, durante o seu desenvolvimento cultural, e sobre o juízo político e moral de sua significação”. A percepção do risco, portanto, pode contribuir na prevenção e nas respostas dos indivíduos frente a acidentes ou desastres, influenciando diretamente na gestão do risco.

Marandola Jr. (2008) afirma que a capacidade de resposta é fundamental na compreensão dos perigos. A mesma varia de acordo com as características da sociedade e a sua aptidão em reagir frente a um desastre e está aliada ao conceito de percepção do risco. Dessa forma, o risco de ocorrência poderá continuar sendo o mesmo, mas dependendo da capacidade de resposta do grupo afetado, os danos podem ser menores.

3.2. Vulnerabilidade e Resiliência

A vulnerabilidade deve ser entendida a partir de uma ótica que envolva as dimensões sociais, culturais e econômicas. É a característica de uma comunidade ou sistema que a torna suscetível a danos ocasionados por um evento extremo. Forma-se a partir da relação existente entre a magnitude do evento e a intensidade dos prováveis danos. É também relacionada a baixa capacidade material e comportamental da população para lidar com os desafios confrontados (CASTRO, 2009; CARNEIRO e VEIGA, 2004; UN-ISDR, 2009).

Cardona (2003b) destaca que a vulnerabilidade representa a suscetibilidade ou predisposição econômica, política, física e social de uma comunidade sofrer danos caso ocorra um fenômeno natural (ou de origem antrópica) que a desestabilize. A vulnerabilidade de grupos sociais que possuem baixo grau de desenvolvimento socioeconômico pode ser entendida a partir da reduzida capacidade de se adaptar à determinadas circunstâncias adversas. Os grupos que estão inseridos em um contexto de debilidade social e econômica estão em desvantagem para se recompor de um dano provocado por um desastre proveniente de fenômenos naturais, visto que seus recursos para a recuperação são escassos.

Toda expressão de vulnerabilidade é associada a esfera social. As causas da vulnerabilidade remetem a uma série de circunstâncias que se relacionam em um determinado momento com os seguintes fatores: graus de resistência e resiliência dos meios de vida; condições sociais de vida; graus de proteção social e autoproteção existentes; e o nível de governabilidade da sociedade (CANNON, 2007 *apud* LAVELL, 2009).

Mendonça (2004) discorre que a vulnerabilidade, bem como os riscos, envolve uma série de implicações sociais, econômicas, tecnológicas, culturais, ambientais e políticas que estão relacionadas a situações de pobreza de uma parcela representativa da sociedade moderna.

Em relação a vulnerabilidade socioambiental, Cartier (2009) a conceitua como sendo a coexistência ou sobreposição espacial entre uma população com alta privação (vulnerabilidade social), que habitam em áreas de risco ou de degradação ambiental (vulnerabilidade ambiental).

Portanto, enquanto as ameaças são os fatores externos do risco, as vulnerabilidades são os fatores internos deste. Envolve as características intrínsecas do local, da população e dos recursos disponíveis que podem ser utilizados em situações de emergência ou necessidade.

A importância do uso de uma abrangência cada vez maior de avaliação da vulnerabilidade deve-se a imensa diferenciação que cada grupo social possui. Quando os recursos disponíveis para a população responder ao evento são inferiores ao impacto causado pelo mesmo, configura-se um desastre (MARANDOLA JR., 2008).

Para entender melhor o conceito de vulnerabilidade é necessário compreender o conceito de resiliência. Resiliência é a capacidade de um sistema, comunidade ou sociedade potencialmente exposta a riscos para se adaptar, resistindo ou mudando com o intuito de alcançar e manter um nível aceitável de funcionamento e estrutura (UNISDR, 2005).

A resiliência humana está fundamentada nos processos de melhorar a capacidade de se recuperar de um desastre no menor tempo possível, com pouca ou nenhuma assistência externa. Estratégias locais de adaptação, cultura, patrimônio, conhecimento e experiências são os alicerces para aumentar a resiliência a desastres (MANYENA, 2006).

Holling (1973) afirma que o conceito de resiliência possibilita a avaliação da capacidade de um sistema de enfrentar e se recuperar de choques, seja por meio da capacidade de absorção e também reorganizando os seus componentes visando chegar em um estado de equilíbrio. Com relação aos desastres provenientes de fenômenos naturais, o conceito de resiliência se refere a ótica da adaptabilidade, ou seja, a habilidade dos sistemas de se adaptar, a capacidade de resistir, se recuperar e se reorganizar após um desastre.

No campo dos desastres, a vulnerabilidade é um termo que deve estar vinculado a propostas de planejamento territorial, permitindo a compreensão de áreas expostas a perigos e que abrigam uma população que convive com várias situações economicamente adversas. Esse discernimento permite uma maior eficiência no gerenciamento de riscos, na tentativa de minimizar os impactos gerados, por meio da elaboração de políticas públicas que auxiliem a população em relação a resiliência e capacidade adaptativa aos desastres.

3.3. Desastres provenientes de fenômenos naturais: aspectos conceituais sobre inundação e deslizamentos de terra

O desastre é uma perturbação no meio que resulta em perdas e diversos impactos (humanos, materiais, sociais e ambientais) que excede a capacidade da população local atingida de se recuperar com os recursos próprios (UNISDR, 2009).

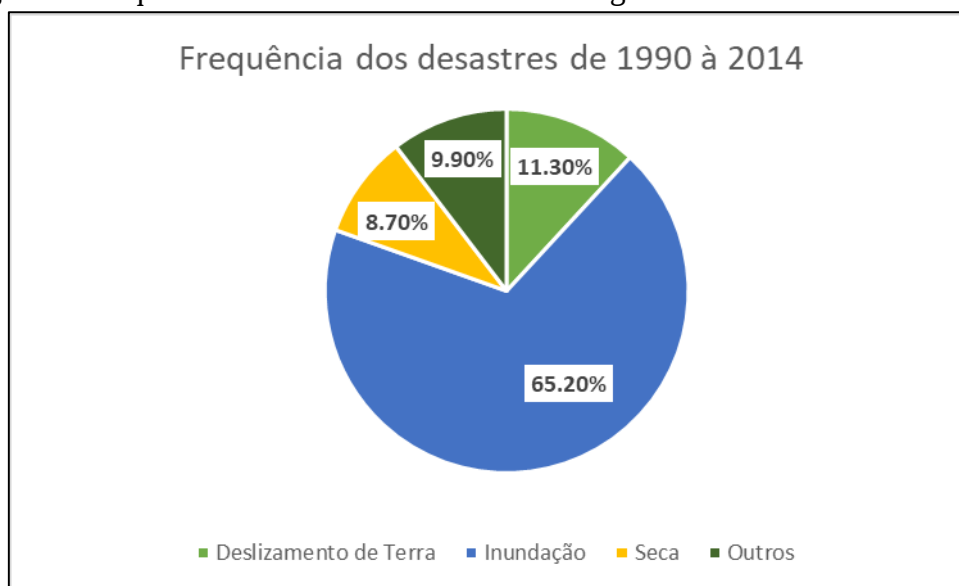
É importante alertar para a necessidade do desprendimento de uma série de interpretações acerca do termo “desastre natural”. O desastre dito natural não pode ser considerado como uma fatalidade ou um acontecimento casual proveniente de alguma força natural, nem confundido com o termo “fenômeno natural”. Os fenômenos naturais são todas as manifestações da natureza, referindo-se a qualquer expressão que a natureza adota como resultado do seu próprio funcionamento interno. Diante disso, não se pode afirmar que os efeitos de certos fenômenos naturais são desastrosos, pois o desastre só ocorre quando atinge uma determinada área (povoada) provocando danos materiais e/ou humanos e gerando vítimas (MASKREY, 1993 *apud* MONTEIRO e PINHEIRO, 2012).

Grande parte dos desastres que ocorrem, como inundações, deslizamentos de terra, entre outros, são resultado da inter-relação entre fenômenos naturais e a presença de desequilíbrios causados nos ecossistemas. Esses desequilíbrios são causados principalmente pelas atividades humanas. Os desastres provenientes desses eventos ditos “naturais” são considerados importantes problemas de saúde pública, tanto pela sua magnitude como pelas consequências socioeconômicas, ambientais e sanitárias para a população atingida pelo desastre (SOBRAL *et al.*, 2010).

Segundo Kobiyama *et al.* (2006), os desastres podem ser súbitos, graduais ou o conjunto de diversos efeitos parciais. Os súbitos são caracterizados pela rápida velocidade em que ocorrem, por exemplo inundações bruscas e os tornados. Os graduais são aqueles que se agravam progressivamente, onde o fenômeno da seca pode ser citada como exemplo. Os desastres como conjunto de diversos efeitos parciais caracterizam-se pela soma de numerosos acidentes (ou ocorrências) semelhantes, cujos danos, quando somados ao término de um determinado período, definem um desastre muito importante.

Segundo o Emergency Events Database (EM-DAT), o Brasil encontra-se entre os países do mundo com maiores números de inundações. Os desastres que mais ocorreram entre 1990-2014 podem ser observados na Figura 2.

Figura 2- Frequência dos desastres hidrometeorológicos no Brasil entre 1990-2014



Fonte: adaptado de EM-DAT (2015)

Com relação ao Nordeste, foi realizado um levantamento por Moura *et al.* (2016) das séries anuais dos decretos de reconhecimento de Situação de Emergência (SE) e de Estado de Calamidade Pública¹, de 2003 a 2015, para cada estado do Nordeste. Foram reconhecidos 14.817 desastres durante esse período, sendo a região do país com maior número de reconhecimentos. Com relação aos desastres hidrometeorológicos, a inundação brusca ou enxurrada é o tipo mais frequente na região (82 ocorrências), seguido da inundação gradual ou enchente (28 ocorrências).

As inundações causam impactos desastrosos nas áreas afetadas, provocando perdas humanas e materiais. As inundações são eventos de natureza hidrometeorológica, causados por chuvas fortes e rápidas assim como por chuvas de longa duração que

[...] ocorre quando as águas dos rios, riachos, galerias pluviais saem do leito de escoamento devido à falta de capacidade de transporte de um destes sistemas e ocupa áreas onde a população utiliza para moradia, transporte (ruas, rodovias e passeios), recreação, comércio, indústria, entre outros. Estes eventos podem ocorrer devido ao comportamento natural dos rios ou ampliados pelo efeito de alteração produzida pelo homem na urbanização pela impermeabilização das superfícies e a canalização dos rios (TUCCI, 2003, p. 45).

¹ Segundo Brasil (2012), a situação de emergência ocorre quando há alteração intensa e grave das condições de normalidade de um determinado local gerada por um desastre, comprometendo parcialmente a capacidade de resposta daquele local. Já o estado de calamidade pública é a alteração intensa e grave dessas condições de normalidade, comprometendo substancialmente a capacidade de resposta. Na situação de emergência os danos são superáveis e suportáveis com os recursos existentes, já no estado de calamidade pública a situação de normalidade pode ser reestabelecida desde que os recursos sejam reforçados com o apoio de meios estaduais e federais.

As consequências desses fenômenos podem ser intensificadas mediante diversas intervenções antrópicas, que ocorrem devido ao intenso crescimento urbano, como: impermeabilização do solo, retificação dos cursos d'água, entre outros. A magnitude e frequência das inundações ocorrem em função da precipitação (intensidade e distribuição), taxa de infiltração da água no solo, grau de saturação do solo e das características da bacia de drenagem (MINISTÉRIO DAS CIDADES, 2006; AMARAL e RIBEIRO, 2009).

Os deslizamentos, por sua vez, são processos oriundos de diversos tipos de movimento de materiais que recobrem as superfícies das vertentes ou encostas, sob ação da gravidade, tendo principalmente a chuva como agente deflagrador. Com respeito ao contexto urbano, os deslizamentos estão vinculados a ação humana, por meio de ocupações irregulares em áreas desfavoráveis, podendo ocasionar acidentes que acabam tendo dimensões de desastre (MINISTÉRIO DAS CIDADES, 2006; TOMINAGA, 2009).

Nunes (2015) destaca que a ocupação desgovernada das encostas altera esse ambiente instável, especialmente em áreas tropicais úmidas, e contribui para a ocorrência de movimentos de massa. Pode-se relacionar esses movimentos com a ocupação irregular de áreas propensas a riscos de desastres e também com diversas ações humanas, como o lançamento e concentração de águas pluviais, vazamentos na rede água, declividades excessivas em cortes, aterros executados de forma imprópria e supressão da vegetação (muitas vezes substituída por espécies que não devem ser plantadas nas encostas). Assim, a precipitação, apesar de ser grande contribuinte, não pode ser considerada a grande responsável e causadora dos desastres relacionados aos movimentos de massa, sendo apenas deflagradora dessas ocorrências.

3.4. Mapeamento de risco e de vulnerabilidade como ferramenta para o planejamento territorial

Cresce a disseminação de uso de Sistemas de Informações Geográficas (SIG) como ferramenta de suporte a gestão e planejamento. O objetivo geral de um SIG é servir como instrumento para todas as áreas de conhecimento que fazem uso de mapas, possibilitando: integração de diversas informações em uma única base de dados; permitir a entrada de dados de diversas formas; combinar dados de diferentes fontes, gerando novos tipos de informação; e, gerar relatórios e documentos gráficos de diversos tipos (ROSA, 1996 *apud* ALBUQUERQUE, 2009).

Para a avaliação dos riscos e da vulnerabilidade, o mapeamento de áreas propensas a riscos de desastres relacionados com fenômenos naturais é um dos instrumentos mais eficientes.

A partir de mapas como esse é possível visualizar essas localidades, sendo executável a elaboração de medidas preventivas, planificar situações de emergência e estabelecer ações entre a população envolvida e o poder público (MARCELINO *et al.*, 2006).

Esses mapas permitem uma formação de bases para programas de redução de danos, pois possuem uma importância legal em termos de zoneamento e outras medidas não-estruturais (FRIESECKE, 2004 *apud* GOERL *et al.*, 2012). Shidawara (1999) reforça a importância dos mapas de risco relacionados à prevenção de desastres como a inundação, pois em municípios pequenos e com poucos recursos econômicos se torna mais difícil a implementação de sistemas mais sofisticados como sistemas de alerta e monitoramento.

O risco não afeta todas as pessoas da mesma forma, visto que num mesmo espaço geográfico pode haver diferentes vulnerabilidades, devido a variadas condições em que a população está inserida, cada qual em seu contexto social e econômico. Por isso, o mapeamento se mostra uma ferramenta importante para considerar essas diferenças, de modo a conhecer a realidade local e entender o cenário de forma mais abrangente.

3.5. Divisão Regional do Brasil e da Paraíba

A divisão regional do Brasil tem sido proposta pelo IBGE, desde a década de 1940, onde se buscava a integração do território brasileiro. Nas décadas seguintes, foram criadas divisões mais detalhadas e baseadas no agrupamento dos municípios, com base no conceito de planejamento como suporte para o desenvolvimento urbano e regional.

Mediante isso, levando em conta os processos de transformação do território brasileiro, foi construído um novo modelo de Divisão Regional do Brasil, realizado pelo IBGE em 2017. As mudanças econômicas, demográficas, políticas e ambientais que aconteceram nas últimas décadas, embasaram a necessidade de atualização do quadro regional anterior. Essa mudança não interfere na divisão político-administrativa dos municípios e a regionalização foi realizada por meio da identificação das cidades-polo e os municípios que possuem relação direta com elas, levando em consideração os conceitos de território-rede (considerando os fluxos que ocorrem) e território-zona (considerando o controle exercido pelas cidades, mediante as suas funções e atividades de alcance intra-regionais e inter-regionais) (IBGE, 2017b).

As novas divisões são apresentadas em Regiões Geográficas Imediatas e Regiões Geográficas Intermediárias.

- Regiões Geográficas Imediatas: considera como elemento de referência principal a rede urbana. São estruturadas a partir de centros urbanos próximos

para suprimento das necessidades imediatas da população, como: compras de bens de consumo, busca de trabalho, procura por serviços de saúde e educação, e ainda prestação de serviços públicos, como postos de atendimento do Instituto Nacional de Seguro Social (INSS), do Ministério do Trabalho e de serviços judiciários, entre outros. Essas regiões substituem as Microrregiões.

- **Regiões Geográficas Intermediárias:** delimitou-se essas regiões a uma escala intermediária entre as Unidades da Federação e as Regiões Geográficas Imediatas. Buscou-se delimitar com a inclusão de Metrôpoles ou Capitais Regionais. Nas regiões que não existiam Metrôpoles ou Capitais Regionais, foram considerados centros urbanos de menor dimensão que fossem representativos (existência de um polo de hierarquia a partir de fluxos de gestão privado e público e da existência de funções urbanas mais complexas). Essas regiões substituem as Mesorregiões.

Na divisão anterior, os municípios da Paraíba estavam distribuídos em vinte e três microregiões e quatro mesorregiões (Agreste, Borborema, Mata Paraibana e Sertão Paraibano). Após o surgimento da nova Divisão Regional do Brasil, o estado está dividido em quinze Regiões Geográficas Imediatas e quatro Regiões Geográficas Intermediárias, como exposto na Tabela 1.

Tabela 1 – Regiões Geográficas Intermediárias e Regiões Geográficas Imediatas da Paraíba

Regiões Intermediárias Geográficas	Regiões Imediatas Geográficas	Número de municípios por Região Geográfica
João Pessoa	João Pessoa	22
	Guarabira	26
	Mamanguape – Rio Tinto	10
	Itabaiana	5
Campina Grande	Campina Grande	47
	Cuité-Nova Floresta	10
	Monteiro	7
	Sumé	8
Patos	Patos	26
	Itaporanga	15
	Catolé do Rocha – São Bento	10
	Pombal	7
	Princesa Isabel	5
Sousa-Cajazeiras	Sousa	13
	Cajazeiras	12

Fonte: IBGE (2017b). Org.: Amanda Alves Queiroga (2018)

Os mapas das regiões geográficas intermediárias e imediatas da Paraíba podem ser observados nas Figuras 3 e 4.

Figura 3 - Regiões Geográficas Imediatas da Paraíba

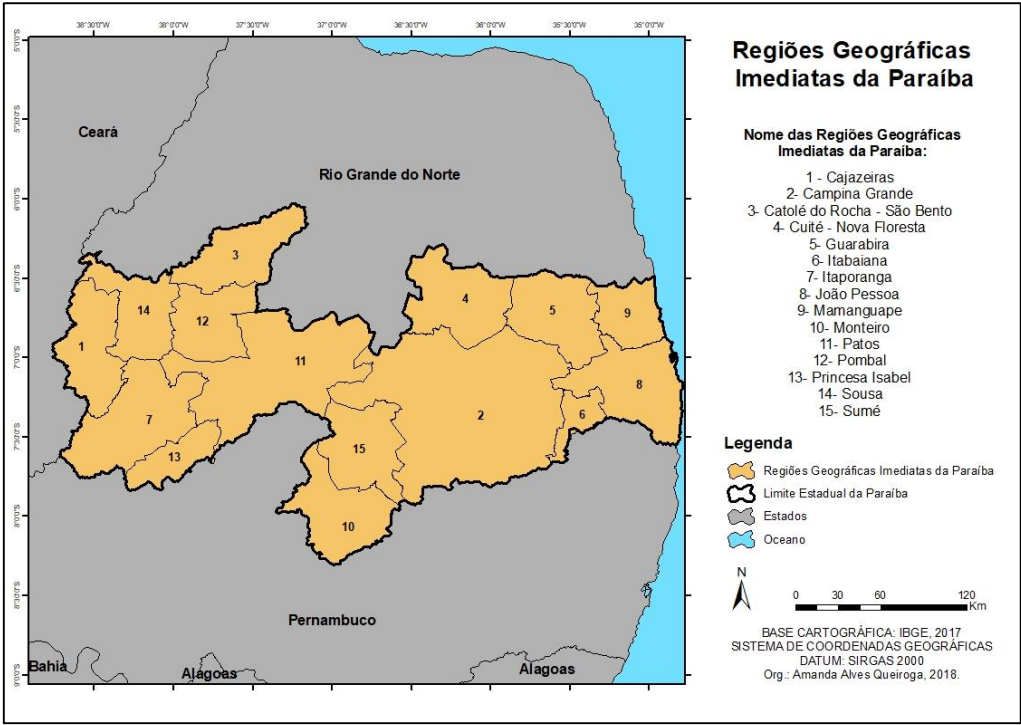
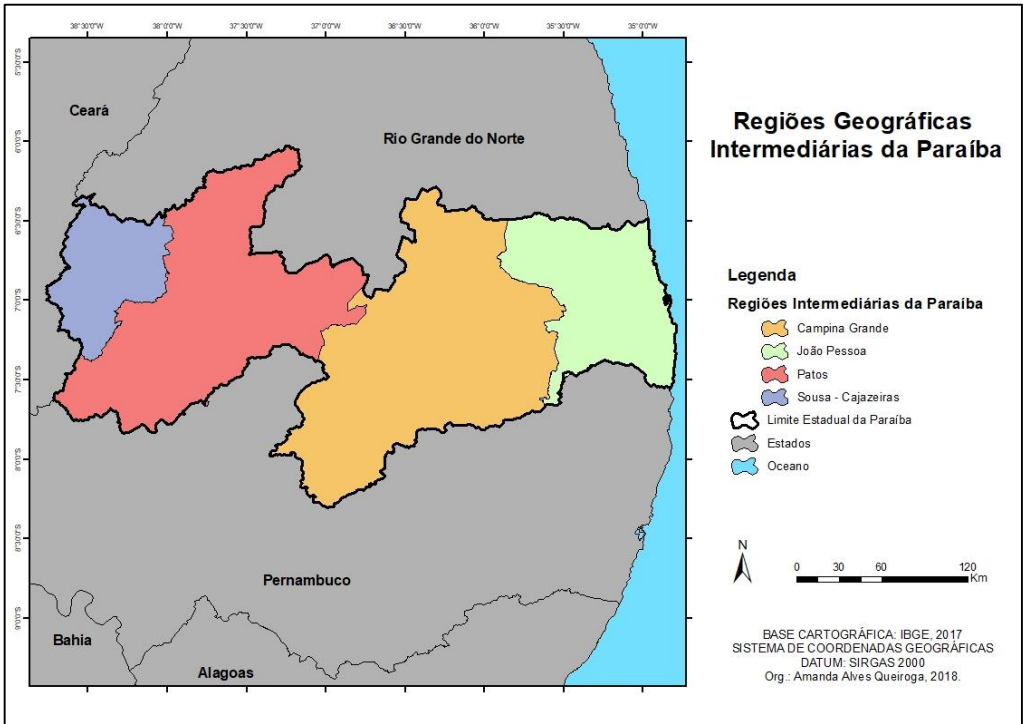


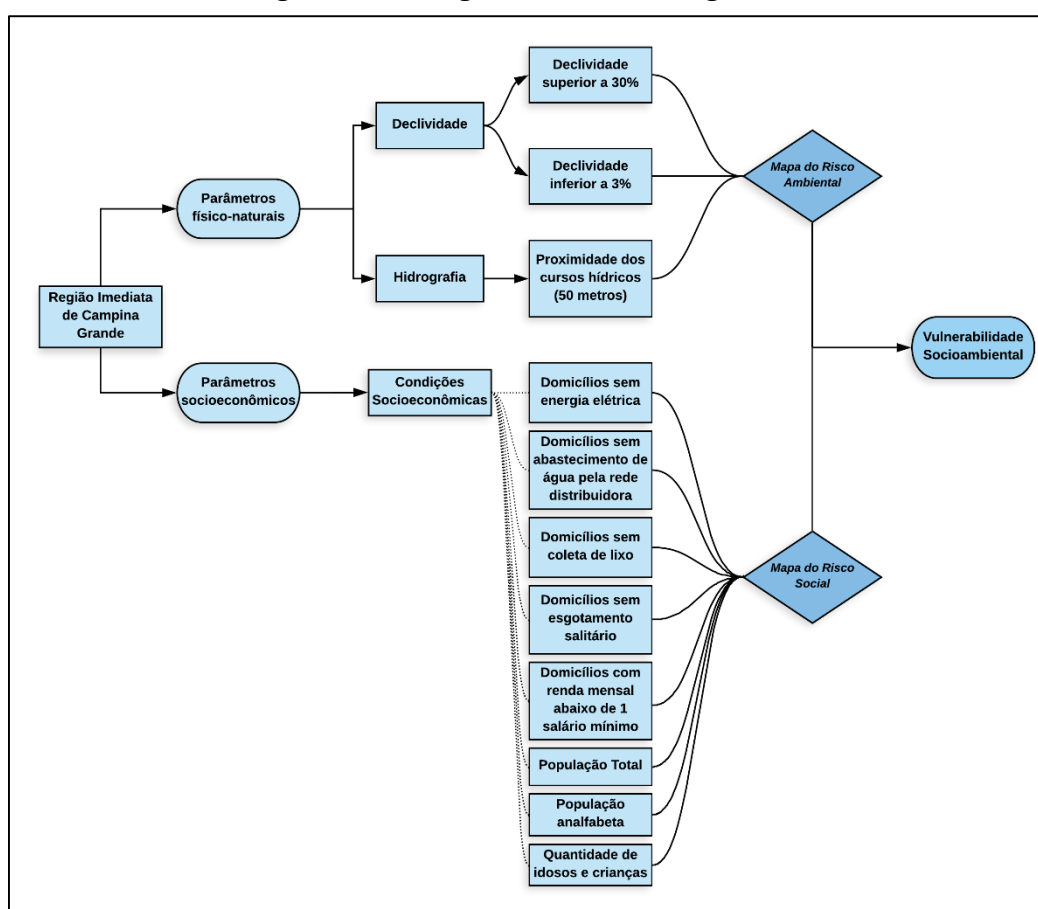
Figura 4 - Regiões Geográficas Intermediárias da Paraíba



4 METODOLOGIA

Para a identificação das áreas de vulnerabilidade socioambiental, foi necessário primeiramente identificar as áreas de risco social e risco ambiental. O risco social foi identificado mediante a análise de dados socioeconômicos e o risco ambiental a partir de aspectos físico-naturais. Tanto o risco social como o risco ambiental foram espacializados por meio de mapas temáticos visando oferecer uma visão abrangente de toda a Região Geográfica Imediata de Campina Grande. A vulnerabilidade socioambiental, portanto, foi encontrada mediante a sobreposição dos dois mapas de risco. Os procedimentos metodológicos adotados seguem os pressupostos de Alves (2006 e 2007) e foram realizadas algumas adaptações na metodologia para a realidade de estudo. A sintetização da metodologia pode ser observada na Figura 5.

Figura 5 - Fluxograma da metodologia adotada



Fonte: A autora (2018)

4.1. Método estatístico *Quantile*

O método de classificação utilizado para a elaboração dos mapas foi o método estatístico quantile. Os quantis são medidas separatrizes que dividem os dados de forma ordenada em partes iguais, de forma que haja a distribuição do mesmo número de feições para cada classe (RIBEIRO, 2015).

Foram adotadas cinco classes para distribuição dos valores e posterior espacialização dos dados. Por dividir a série em cinco classes, a medida separatriz denominada quintil permite que cada classe fique com 20% de seus elementos, de forma que a mediana esteja localizada no centro, ou seja, na terceira classe. O primeiro quintil, separa a sequência ordenada, deixando 20% dos seus valores à esquerda e 80% de seus valores à direita. De modo análogo são definidos os outros quintis (RIBEIRO, 2015).

Dois conceitos foram necessários para compreender a análise dos dados: média e mediana. A média é a soma de todos os valores da variável, dividida pela frequência total. Já a mediana é o valor que ocupa a posição central na distribuição de frequências – ela é calculada com base na ordem dos valores que formam o conjunto de dados (GUIMARÃES, 2008).

A mediana está inserida na classe central, de forma que os valores inferiores à mediana ocupam as duas primeiras classes e os valores superiores à mediana ocupam as classes superiores (duas últimas).

O valor da média é uma informação importante para entender o comportamento dos dados em uma escala intraregional, pois ela permite a comparação dos dados dos municípios com o valor médio da região, analisando a variação que ocorre e a influência provocada pelos municípios que apresentam maiores valores das variáveis.

4.2. Risco Social

Para analisar as condições sociais e econômicas da população foram utilizados dados do Censo Demográfico de 2010 realizado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) (IBGE, 2011). Os dados foram manipulados e organizados, a fim de somar as informações de cada setor censitário do município para se obter finalmente as informações deste em sua totalidade.

Os dados utilizados foram relacionados as condições do entorno dos domicílios (domicílios que não possuem energia elétrica, domicílios sem abastecimento de água pela rede de distribuição, domicílios sem coleta de lixo e domicílios sem esgotamento sanitário),

condições sociais (população total do domicílio, população analfabeta e quantidade de crianças e idosos) e condições econômicas (domicílios que possuem uma renda per capita mensal abaixo de um salário mínimo). O intuito da escolha dessas variáveis é avaliar quais municípios tem um menor acesso a alguns dos serviços mais essenciais para uma boa qualidade de vida, bem como uma maior quantidade de pessoas que compõem grupos mais vulneráveis, apresentando uma maior situação de risco.

A variável da quantidade de idosos foi estabelecida com base no Estatuto do Idoso (Lei nº 10.741/2003) que estabelece que é considerada idosa a pessoa com idade superior a 60 anos. Já em relação as crianças, a variável foi estipulada com base no Estatuto da Criança e do Adolescente (Lei nº 8.069/1990) que considera criança a pessoa que tem até 12 anos incompletos de idade.

Algumas variáveis não foram obtidas de modo direto. No tocante a quantidade de analfabetos, a partir da quantidade de pessoas alfabetizadas acima de 5 anos, subtraiu-se esse valor da quantidade da população total do município. Com relação aos domicílios sem distribuição de água pela rede, a partir da quantidade de domicílios que são abastecidos pela rede, subtraiu-se esse valor da quantidade total de domicílios. Referente aos domicílios sem coleta de lixo, esse valor foi obtido por meio da subtração da quantidade de domicílios que tem o lixo coletado da quantidade total de domicílios.

As demais variáveis (população total, domicílios sem energia elétrica, domicílios sem esgotamento sanitário, quantidade de idosos e crianças e renda per capita inferior a um salário mínimo) foram obtidas diretamente da fonte de dados.

Foram elaborados mapas temáticos para cada variável analisada, totalizando nove mapas relacionados aos aspectos socioeconômicos. Para a construção do risco social, houve a sobreposição dos mapas, sendo necessária uma reclassificação das classes de cada variável, a fim de que cada uma oscilasse de 1 a 5, obtendo uma padronização. Após essa padronização, foi realizada uma média de todas as variáveis, resultando no valor do risco social.

4.3. Risco Ambiental

A metodologia utilizada para o mapeamento das áreas de risco ambiental foi baseada em Alves (2006 e 2007). Segundo o autor, as áreas de risco ambiental são determinadas a partir da análise de áreas próximas a cursos d'água (50 metros) e áreas com alta declividade (superiores a 30%). A faixa de 50 metros estabelecida pelo autor foi definida tomando como referência as Áreas de Preservação Permanente (APPs) estabelecidas no Código Florestal.

A Lei nº 12.651/2012 determina parâmetros e exigências para coibir a ocupação de áreas ambientalmente frágeis, sujeitas a risco de inundações. Essa norma federal estabelece como Área de Preservação Permanente (APP), nas margens de rios, uma proteção mínima de 50 metros em cada margem para rios com largura de 10 a 50 metros. No entorno das nascentes, estabelece-se um raio de 50 metros, inclusive para nascentes temporárias.

No que diz respeito a declividade, a Lei nº 6.766 (Lei de Lehman), de 19 de dezembro de 1979, que dispõe acerca do Parcelamento do Solo Urbano, no Art.3º, estabelece que em terrenos com declividade igual ou superior a 30%, salvo se atendidas as exigências específicas das autoridades competentes, não será permitido parcelamento do solo.

Mediante a obtenção de cartografias digitais da rede hidrográfica, é possível identificar as áreas que são muito próximas a cursos d'água, localizadas a uma distância de até 50 metros em cada margem, apresentando risco de inundação ou até mesmo risco de transmissão de doenças de veiculação hídrica e doenças provenientes de contaminação hídrica.

Considerou-se importante realizar uma adaptação na metodologia, atribuindo como área de risco ambiental também as áreas com declividade inferior a 3%, tendo em vista que essas áreas planas são suscetíveis a eventos de inundação e alagamentos².

Os dados utilizados para confecção do Modelo Digital de Elevação (MDE) foram obtidos a partir dos dados disponibilizados pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE) por meio do TOPODATA (Banco de dados Geomorfométricos do Brasil) e as cartografias digitais da rede hidrográfica foram obtidas do GeoPortal da Agência Executiva de Gestão das Águas (AESAs).

Foi realizada a sobreposição das declividades (inferior a 3% e superior a 30%) e do *layer* relacionado a proximidade da rede hidrográfica (50 metros), definindo as áreas de risco ambiental da região. Cada área composta por essas condições foi classificada como área de risco. Com o auxílio de ferramenta do SIG que permite o cálculo de área, analisou-se a porcentagem de área de risco que cada município possuiu, calculando em relação a sua área total, ou seja, quanto do seu território estava inserido em áreas de risco.

Para que fosse possível a posterior sobreposição desse mapa de risco ambiental com o mapa de risco social, foi necessário realizar uma reclassificação das classes, atribuindo índices de 1 a 5 da primeira à quinta classe. O risco ambiental, portanto, foi classificado em cinco classes: “muito baixo”, “baixo”, “moderado”, “alto” e “muito alto”.

² Alagamentos se referem a água acumulada no leito das ruas e no perímetro urbano ocasionado por fortes precipitações, em locais com um sistema de drenagem deficiente (CASTRO, 2009).

4.4. Vulnerabilidade Socioambiental

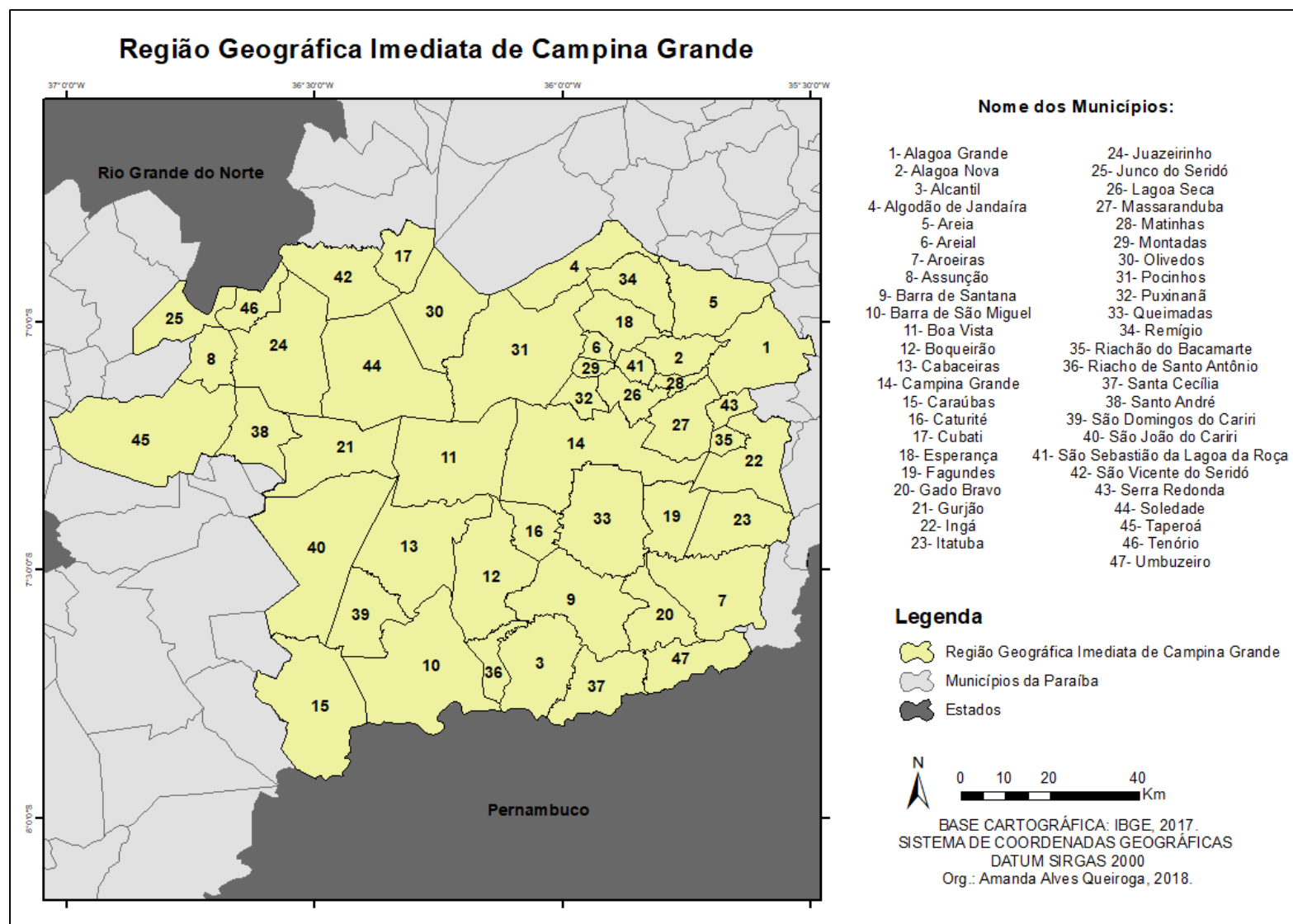
A vulnerabilidade socioambiental foi estabelecida a partir da sobreposição do risco social e do risco ambiental. Realizou-se posteriormente uma média dos dois riscos, resultando no valor da vulnerabilidade socioambiental. A vulnerabilidade socioambiental foi classificada em cinco classes: “muito baixa”, “baixa”, “moderada”, “alta” e “muito alta”.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1. Área de Estudo

A área de estudo escolhida para o presente trabalho foi a Região Geográfica Imediata de Campina Grande (Figura 6), que comporta em sua totalidade 47 municípios.

Figura 6 - Mapa da Região Geográfica Imediata de Campina Grande



Todos os 47 municípios que compõem a Região Geográfica Imediata de Campina Grande fazem parte da região semiárida do país, que ao todo é formada por 1.262 municípios distribuídos em dez estados: Alagoas, Bahia, Ceará, Maranhão, Minas Gerais, Paraíba, Pernambuco, Piauí, Rio Grande do Norte e Sergipe (SUDENE, 2017).

Entre os municípios da região, Campina Grande possui maior destaque em termos políticos e socioeconômicos. Além de ser o município com o maior número de habitantes, o mesmo possui grande importância no cenário político e econômico no estado. É ainda um importante centro universitário, contando com universidades públicas renomeadas como a Universidade Federal de Campina Grande (UFCG) e a Universidade Estadual de Campina Grande (UEPB). O município também é conhecido nacionalmente por sediar diversos eventos culturais, entre eles os festejos de São João, que ocorrem durante todo o mês de junho.

O relevo da área de estudo é caracterizado principalmente por regiões sob influência do Planalto da Borborema, que possui altitudes que variam de 650 a 1000 metros. Com relação a hidrografia, a região é caracterizada por um padrão de drenagem do tipo dendrítico e marcada pela presença do Rio Paraíba.

O Rio Paraíba, cuja bacia hidrográfica apresenta uma capacidade de armazenamento hídrico de mais de 1 bilhão de m³, sendo de imensa importância para o estado da Paraíba, corta boa parte da porção sul da região de estudo. A região conta com a presença de importantes açudes, como o Eptácio Pessoa, no município de Boqueirão, com capacidade de 411.000.000 m³ e o Acauã, no município de Itatuba, com capacidade de 253.000.000 m³ (XAVIER *et al.*, 2012). Portanto, a Região Geográfica Imediata de Campina Grande se mostra como uma área que apresenta reservatórios de água importantes para o Estado, sendo esses recursos utilizados para abastecimento público, irrigação, entre outras atividades econômicas.

Na Paraíba, o tempo e o clima são influenciados pelos sistemas meteorológicos Zona de Convergência Intertropical (ZCIT), Vórtices Ciclônicos de Altos Níveis (VCANS) e Brisas e Ondas de Leste. Essa combinação permite uma grande variabilidade nos índices pluviométricos, fazendo com que haja uma variabilidade na distribuição das chuvas, de modo que a região sofra diversas consequências devido tanto as secas quanto as chuvas intensas (UFSC – CEPED, 2011).

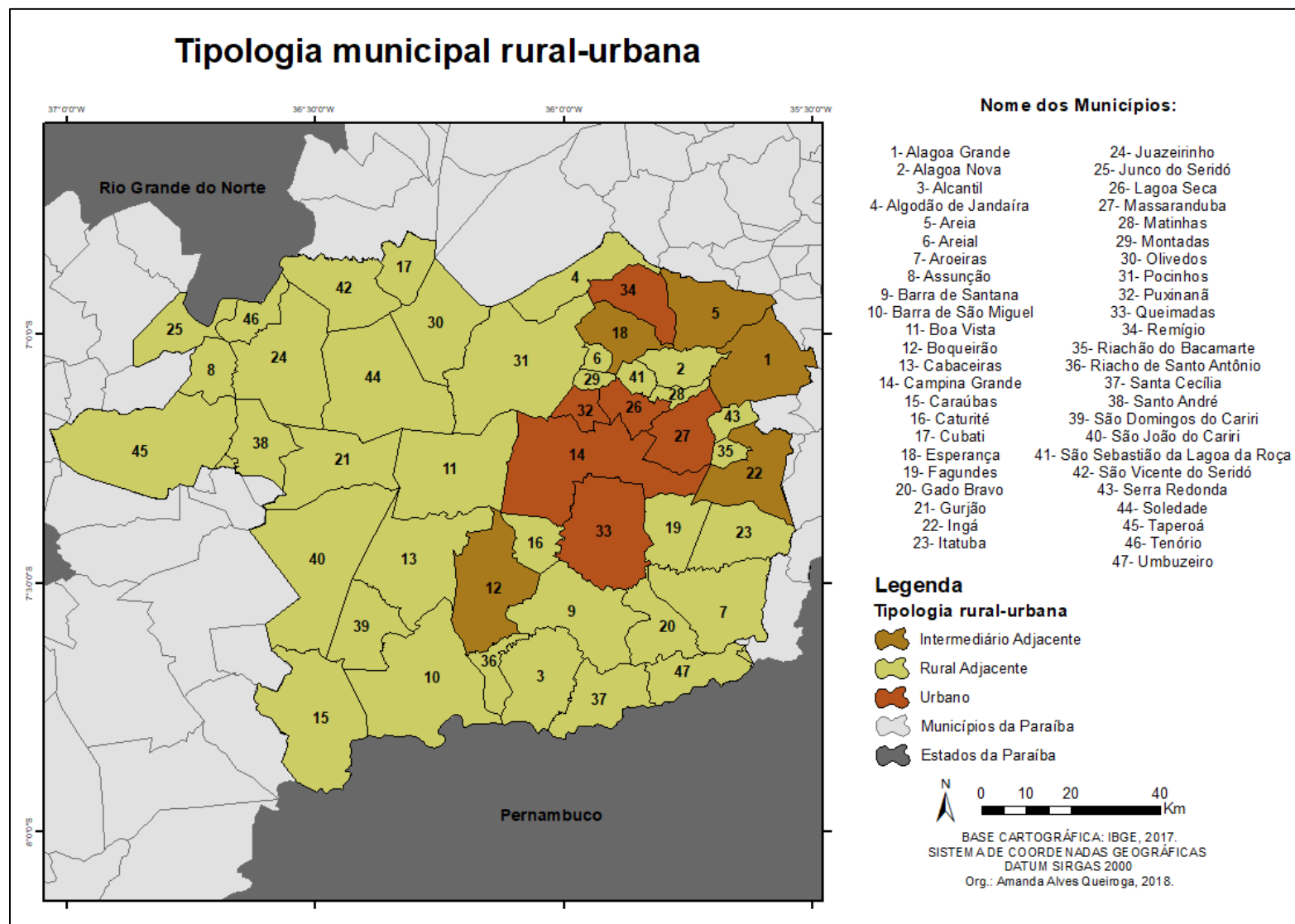
A região semiárida do Nordeste é uma das áreas mais vulneráveis às variações climáticas devido as chuvas irregulares, deficiência hídrica, baixa capacidade de adaptação e pobreza extrema. Acrescenta-se a isso o ciclo forte de estiagens e secas que atingem a região, em intervalos que podem durar poucos ou muitos anos. Isso corrobora para piorar ainda mais

as condições de vida de pequenos produtores e outros grupos mais pobres da região (MARENGO, 2008).

Em 2017, o IBGE propôs uma nova classificação dos espaços rurais e urbanos no Brasil. O estudo levou em consideração os seguintes critérios: população em áreas de ocupação densa, proporção da população em áreas de ocupação densa em relação à população total e a localização. A partir do cruzamento desses critérios, os municípios se classificaram em cinco tipos: urbano, intermediário adjacente, intermediário remoto, rural adjacente e rural remoto. Os termos remoto e adjacente referem-se as distâncias para a metrópole e capital regional mais próxima. Já os termos urbano, intermediário e rural levam em conta o grau de urbanização e a área de ocupação densa (IBGE, 2017a).

Cerca de 78% dos municípios da Região Geográfica Imediata de Campina Grande são predominantemente rurais, sendo unidades populacionais que apresentam de baixo a moderado grau de urbanização. Apenas Campina Grande, Lagoa Seca, Massaranduba, Puxinanã, Queimadas e Remígio são municípios predominantemente urbanos. Os municípios de Alagoa Grande, Areia, Boqueirão, Esperança e Ingá são considerados intermediários, com um moderado grau de urbanização (IBGE, 2017a). A tipologia dos municípios da região pode ser observada na Figura 7.

Figura 7- Tipologia municipal rural-urbana na Região Geográfica Imediata de Campina Grande



Schmidt Filho e Moutinho (2008) dissertam sobre a interferência direta dos problemas hídricos do semiárido no êxodo rural observado na Paraíba. Os autores afirmam que as populações locais, diante da presença das dificuldades relacionadas ao cultivo (falta de terra e água) e igualmente ao fato de grande parte da produção ser de base familiar não remunerada, acabam resultando na ida a cidade grande em busca de melhores condições de vida.

O êxodo rural com grande intensidade acaba causando uma ocupação nas cidades que não estava planejada, que não pode ser suportada de forma sustentável, podendo ocasionar ocupações irregulares em áreas propensas a riscos de desastres, visto que são as áreas mais acessíveis financeiramente.

Além da dificuldade no acesso a água no semiárido, há em algumas épocas o excesso desse recurso, ocasionado pela irregularidade das chuvas, caracterizada pela elevada intensidade e curta duração, que faz com que o semiárido paraibano seja um sistema extremamente afetado pelas condições ambientais.

Chuvas torrenciais provocam a erosão do solo, causando o aumento de problemas na agricultura, que também é acometida por períodos intensos de seca. A agricultura no semiárido paraibano, muito embora tenha passado por períodos de modernização no seu sistema produtivo, tem ainda a agricultura de subsistência como uma atividade de destaque nos municípios menos desenvolvidos economicamente e mais distantes dos centros urbanos. Outros fatores que interferem na fragilidade dessa atividade é também a ausência de manejo adequado do solo e o uso predatório do mesmo, que acaba gerando empecilhos para o crescimento econômico do semiárido paraibano. Já nos centros urbanos, chuvas intensas provocam diversos problemas, como as inundações que ocorrem de forma súbita, ocasionando diversas perdas econômicas.

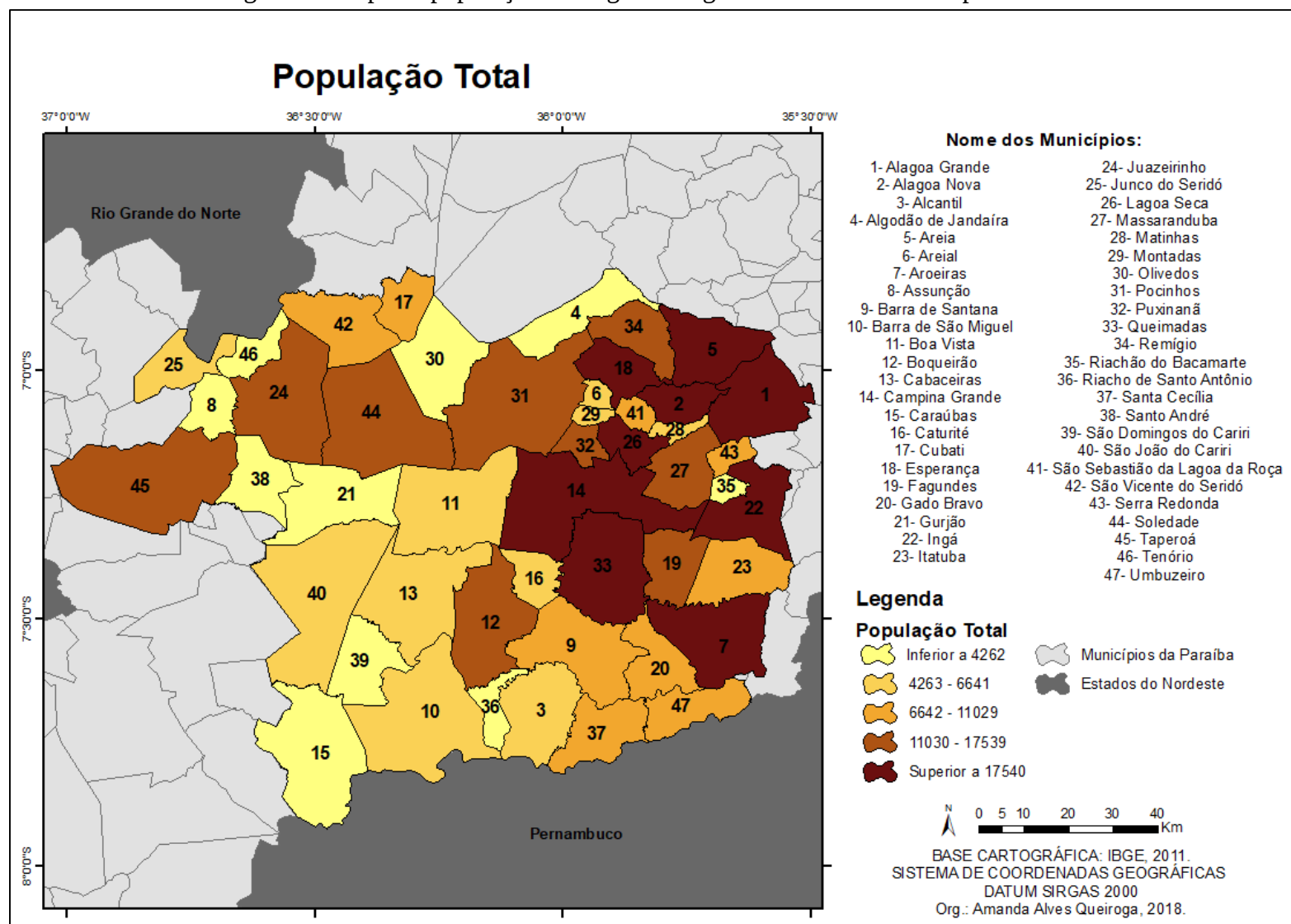
No tocante ao deslizamento de terra, a pluviosidade é um fator condicionante muito importante. A saturação do solo causada por chuvas intensas, precedidas por um período chuvoso anterior, determina eventos erosivos de grande velocidade de propagação nos locais onde o regime de escoamento de água é concentrado, com altos valores de vazão. Quando o elevado índice pluviométrico se alia às interferências antrópicas no ambiente, como a ocupação irregular de encostas, ocasiona o agravamento das consequências nas encostas já frágeis pela inadequação das condições de corte e aterro que foram realizados sem critério técnico adequado (INFANTI JR. e FORNASARI FILHO, 1998 *apud* MARQUES, 2011).

5.2. Risco Social

A ausência de serviços básicos de infraestrutura geralmente caracteriza aglomerados subnormais, onde vivem pessoas que tem precárias condições de habitação e proteção social, o que torna essas pessoas mais vulneráveis aos desastres relacionados aos fenômenos naturais. As áreas ocupadas por esses grupos na grande maioria das vezes são áreas consideradas impróprias para ocupação urbana pela legislação urbanística e ambiental porque podem oferecer risco ambiental, ou ainda serem áreas de preservação permanente.

A presença de chuvas de intensa e curta duração características da região resulta em enchentes, inundações e deslizamentos de encostas, que são associadas ao adensamento urbano não planejado. Quanto maior a pressão exercida pela urbanização no local, maior será a movimentação da população mais pobre para áreas mais afastadas, que apresentam maior risco e estão mais expostas ao perigo. A distribuição da população da Região Imediata de Campina Grande é apresentada na Figura 8.

Figura 8 - Mapa da população da Região Geográfica Imediata de Campina Grande



Os nove municípios mais populosos localizam-se na parte leste da região, são eles: Campina Grande, Queimadas, Esperança, Alagoa Grande, Lagoa Seca, Areia, Alagoa Nova, Aroeiras e Ingá. É importante destacar a cidade de Campina Grande, a mais populosa da região, pois existe uma grande discrepância entre o seu número de habitantes (383.710 habitantes) e o número de habitantes de Queimadas (segunda mais populosa da região, com 41.015 habitantes).

Campina Grande é o segundo município mais populoso da Paraíba, ficando atrás apenas da capital paraibana João Pessoa. Entre todos os municípios do semiárido brasileiro, ele aparece como um dos cinco municípios mais populosos. É considerado um dos principais polos industriais e tecnológicos do Nordeste e destaca-se a sua importância econômica e política no Estado.

Segundo o Instituto de Desenvolvimento Municipal e Estadual (IDEME), Campina Grande, durante os anos de 2012 a 2014, foi responsável pelo segundo maior PIB do Estado, representando cerca de, aproximadamente, 14,7% do total das riquezas produzidas na Paraíba.

Então, notou-se que pelo fato de Campina Grande apresentar uma maior população quando comparada a outros municípios da Região Imediata de Campina Grande, elevou o valor da média dos dados de forma que a média de habitantes da região foi de 18.853 habitantes. A média, enquadrada na quinta classe, constata que esse valor não reflete a realidade local, visto que 39 municípios tem um total de habitantes abaixo desse valor da média obtido. Essa discrepância foi observada em todos os outros mapas, onde a média sempre será um pouco maior devido a valores mais elevados dos dados do município de Campina Grande.

A parte menos populosa da região localiza-se mais ao sul, de forma que o município com menos habitantes é Riacho de Santo Antônio, apresentando 1.713 habitantes. É interessante observar que nem sempre municípios com grandes áreas territoriais são municípios populosos, como São João do Cariri (4.336 habitantes) e Barra de São Miguel (5.604 habitantes), circunstância proveniente da presença de muitos municípios rurais na região.

Foi considerada também a quantidade de crianças e a quantidade de idosos. Via de regra, os idosos e as crianças tendem a ser o grupo mais vulnerável no que remete a faixa etária devido a reduzida força física que possuem para suportar impactos.

De acordo com Bodstein *et al.* (2014), o envelhecimento proporciona uma série de novos desafios em relação a medidas de proteção do idoso mediante a ocorrência de um desastre. Fatores como percepção de risco, estado de alerta, atenção e mobilidade são algumas variáveis que se tornam reduzidas com o envelhecimento, configurando uma condição de fragilidade. Consequências de acidentes também podem ser muito mais graves nesse grupo

quando comparadas com outras faixas etárias, devido a possibilidade de longos processos de internação e reabilitação, além da maior dependência.

No que concerne as crianças, Oliveira (2018) atesta que nesse grupo existe uma maior propensão, a longo prazo, de serem encontrados problemas psicológicos (como transtornos pós-traumáticos), depressão e impactos na saúde física e mental após um desastre. Há ainda uma maior possibilidade de que as crianças sejam feridas e que tenham dificuldade em acessar ajuda ou cuidados de saúde, além de serem mais vulneráveis a infecções e desnutrição.

Seguindo a lógica que há uma maior possibilidade de ocorrência de desastres onde haja espaços que agrupam um maior contingente populacional, há também um maior risco em áreas que existam uma maior quantidade de crianças e idosos, já que esses grupos possuem condições mais frágeis para resistir a manifestações de um evento perigoso. Os mapas que expressam a distribuição de crianças e idosos na região estudada podem ser observados nas Figuras 9 e 10, respectivamente.

Figura 9 - Mapa da quantidade de crianças na Região Geográfica Imediata de Campina Grande

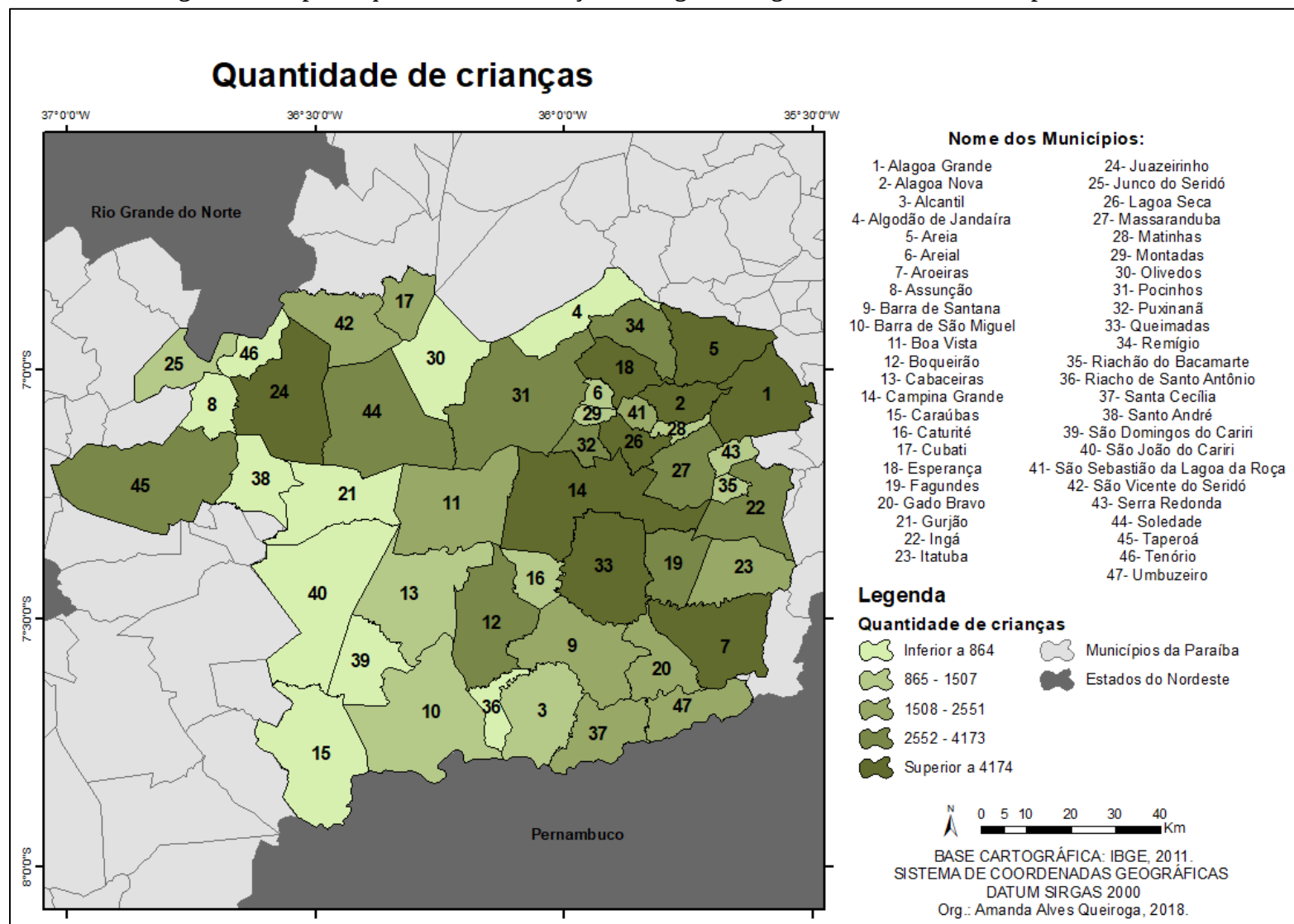
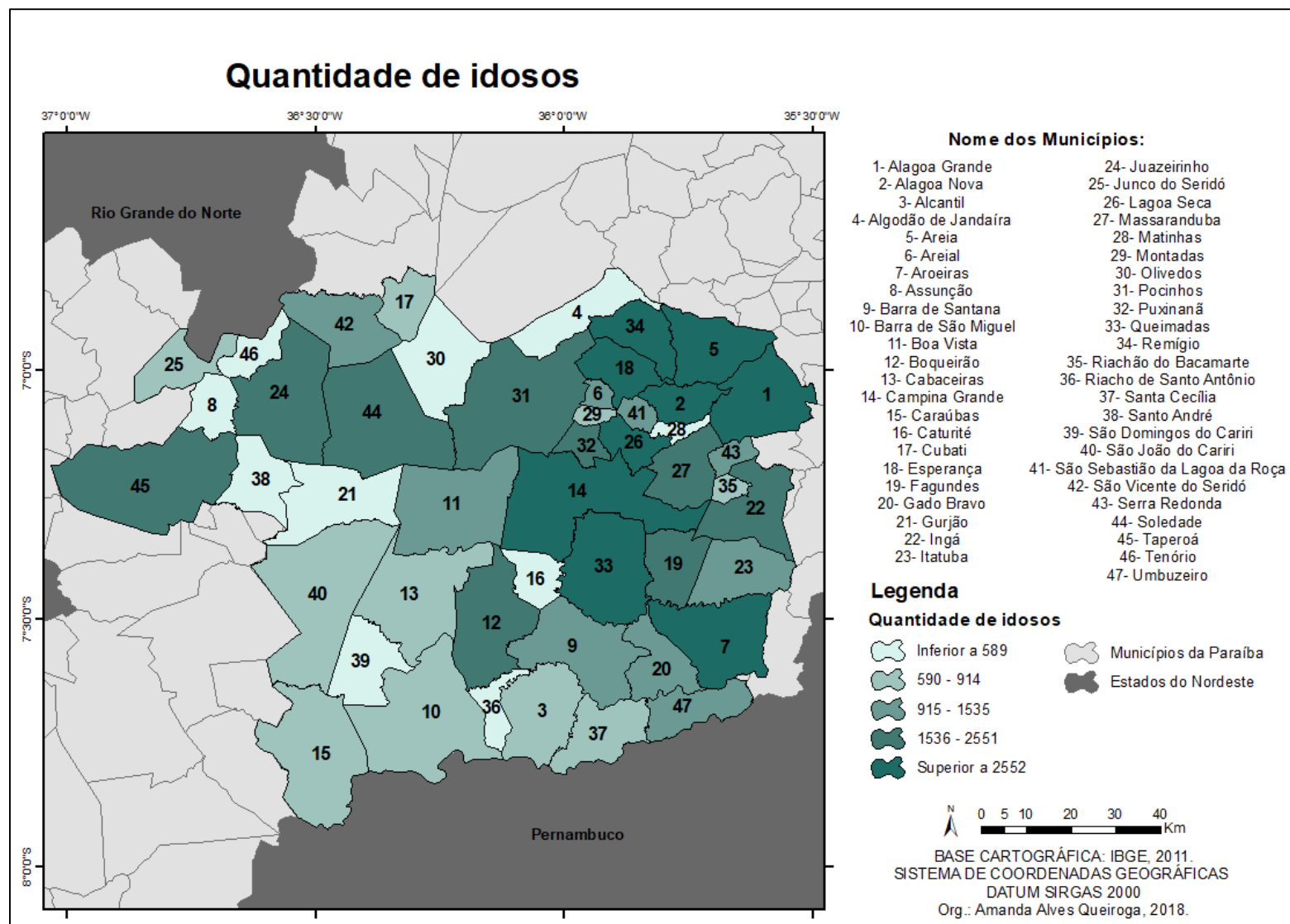


Figura 10 - Mapa da quantidade de idosos na Região Geográfica Imediata de Campina Grande



A porção leste da região retratou uma maior quantidade de idosos e crianças quando comparado a porção oeste. Campina Grande é o município que possui a maior população idosa na região, cerca de 42.817 idosos, seguido por Alagoa Grande (6.010), Queimadas (5.001), Esperança (4.120), Lagoa Seca (3.120) e Areia (3.050). Quanto às crianças, Campina Grande apresenta a maior população infantil da região, retratando 77.855 crianças compondo sua população, seguido por Queimadas (9.236), Esperança (7.018), Alagoa Grande (6.559), Lagoa Seca (5.889) e Areia (5.380).

A média encontrada de crianças na região estudada foi de 1.830 crianças, enquanto a de idosos foi de 1.111 idosos. Nenhum município obteve uma porcentagem da sua população de crianças superior a 21,12% (valor observado em Alagoa Grande), nem de idosos superior a 29,5% (valor observado em Boa Vista).

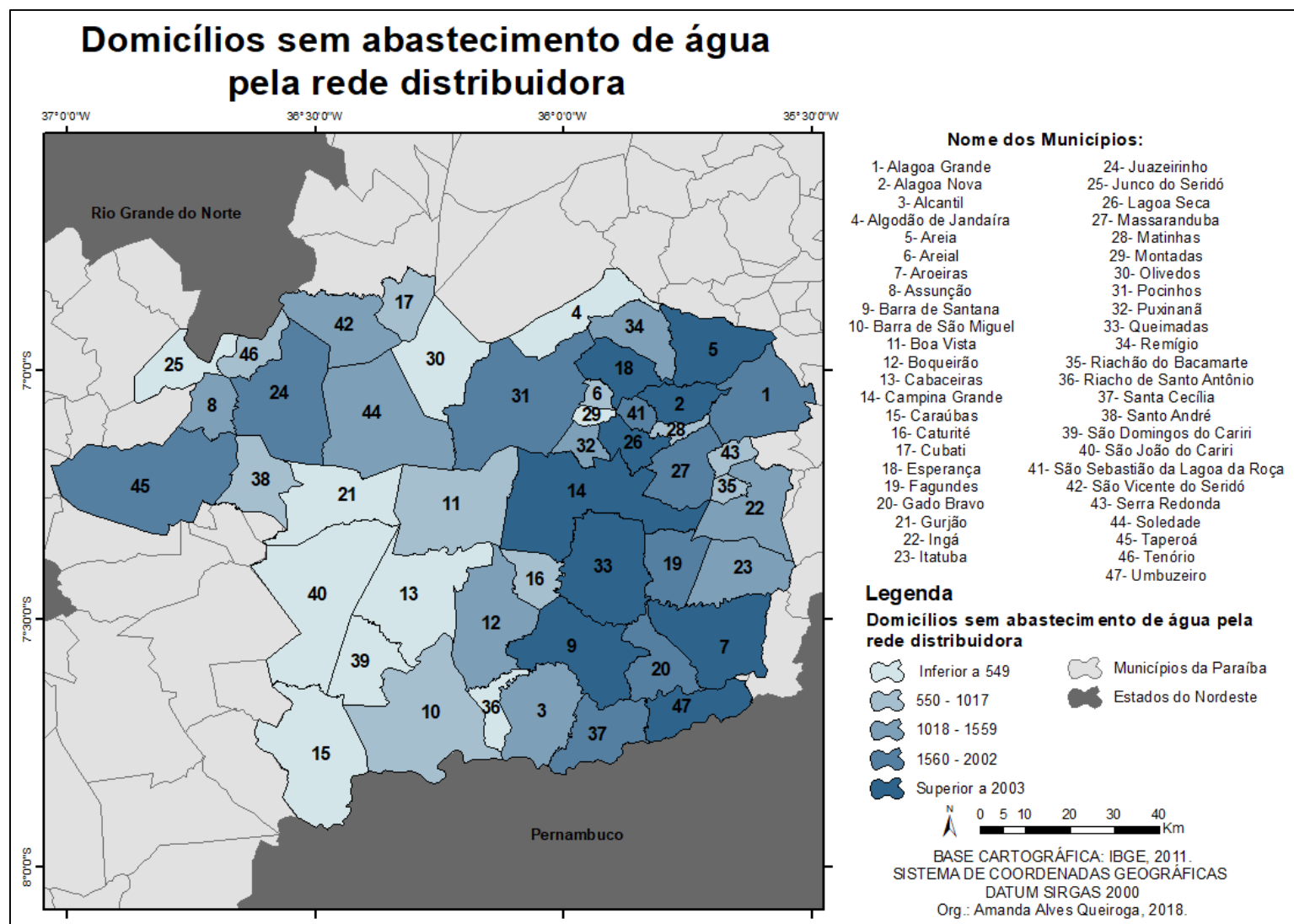
Durante o período de 2014 a 2017, Campina Grande e mais 16 municípios da Região Imediata de Campina Grande (Queimadas, Lagoa Seca, Alagoa Nova, Pocinhos, Boqueirão, Juazeirinho, São Sebastião da Lagoa da Roça, São Vicente do Seridó, Barra de Santana, Cubati, Boa Vista, Cabaceiras, Caturité, Matinhas e Olivedos) sofreram racionamento de água devido a incapacidade hídrica dos açudes. Em uma região semiárida, marcada pela seca, os açudes passaram por períodos de escassez, prejudicando a qualidade de vida da população.

A presença do abastecimento de água em um local é imprescindível, pois quando implementado demonstra uma melhoria na saúde e nas condições de vida da população, tendo como consequência uma diminuição na incidência de doenças de veiculação hídrica. A falta de condições adequadas de saneamento básico, principalmente relacionada a água e esgotamento sanitário é uma das principais causas da mortalidade infantil.

Um estudo feito por Mendonça e Motta (2008) demonstrou que os gastos defensivos de saúde apresentam custos equivalentes aos gastos relacionados com a expansão dos serviços de saneamento. Portanto, os serviços de saneamento básico promovem uma significativa diminuição de riscos das doenças e ainda possuem externalidades positivas ao meio ambiente que não foram contabilizadas no referente estudo.

A ausência de abastecimento de água influi nas condições de salubridade ambiental em que a população vive. Com a carência desse serviço, além da vulnerabilidade a doenças, as condições podem ser agravadas caso venha a ocorrer um evento extremo, comprometendo a saúde e bem-estar da população. O mapa da quantidade de domicílios não abastecidos por água da rede distribuidora é apresentado na Figura 11.

Figura 11 - Mapa da quantidade de domicílios sem abastecimento de água pela rede distribuidora na Região Geográfica Imediata de Campina Grande



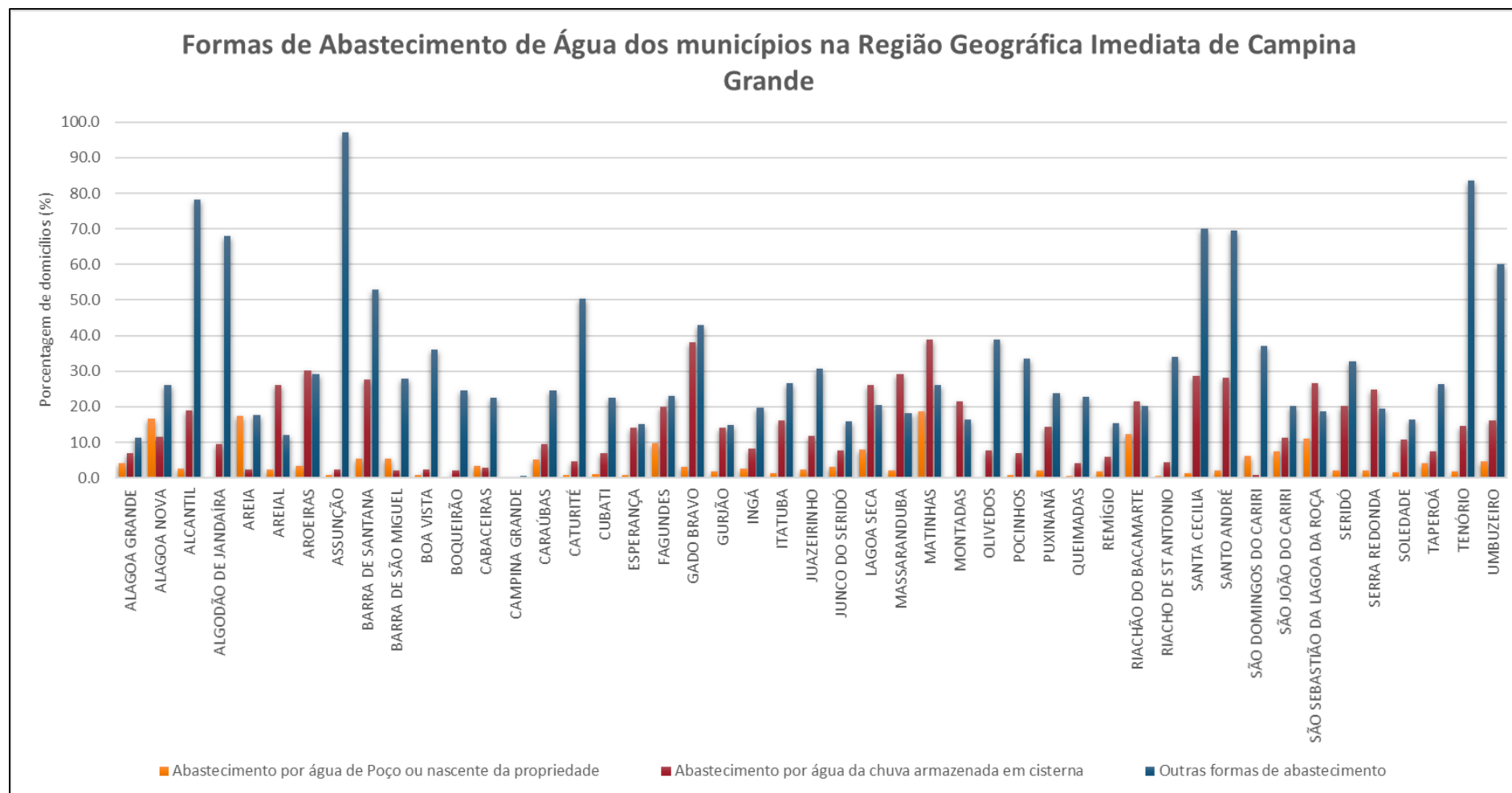
A região leste se destaca pela concentração de municípios que apresentam maior quantidade de domicílios sem abastecimento de água pela rede distribuidora. Lagoa Seca é o município que apresenta mais domicílios sem abastecimento pela rede, compreendendo 3.915 domicílios nessa situação. Aroeiras foi o segundo município com mais domicílios com essa condição (3.270 domicílios). O município que apresenta menor número de domicílios sem esse tipo de abastecimento é Riacho de Santo Antônio, com apenas 185 domicílios nessa situação, cerca de 39% do total de domicílios do município. A média da quantidade de domicílios que não possuem essa forma de abastecimento de água na região foi de 1.392 domicílios.

A média de domicílios localizou-se na quarta classe, situação ocasionada devido a discrepância de muitos domicílios em municípios mais e menos populosos. O alto número de domicílios em municípios com um grande número de habitantes elevou a média, não podendo esta ser utilizada como parâmetro para avaliação da região como um todo, por causa da sua condição heterogênea.

Campina Grande apresentou 2.509 domicílios sem abastecimento pela rede, valor acima da média (1.932 domicílios) quando comparado aos outros municípios, mas sabendo-se a elevada população que esse município possui também quando comparada aos outros municípios, é um valor baixo, apresentando apenas 2,2% do total de domicílios do município nessa condição.

As outras formas de abastecimento de água que possuem informações no Censo Demográfico do IBGE são: abastecimento por água de poço ou nascente da propriedade, abastecimento da água da chuva armazenada em cisternas e outras formas de abastecimento não identificadas. A distribuição dessas formas de abastecimento por município está apresentada na Figura 12.

Figura 12 - Formas de abastecimento de água nos municípios na região geográfica imediata de Campina Grande



Os municípios com a maior porcentagem de seus domicílios abastecidos por água da chuva armazenada em cisternas foram Matinhas (38,8%) e Gado Bravo (38,1%). Já os municípios com a maior porcentagem de seus domicílios abastecidos por água de poço ou nascente da propriedade foram Matinhas (18,8%), Areia (17,3%) e Alagoa Nova (16,7%).

Outras formas de abastecimento não identificadas apresentam porcentagens mais elevadas. Nove municípios apresentam mais da metade de seus domicílios utilizando abastecimento de água por outras fontes não identificadas: Assunção (97%), Tenório (83,5%), Alcantil (78,2%), Santa Cecília (70,1%), Santo André (69,6%), Algodão de Jandaíra (67,9%), Umbuzeiro (60%), Barra de Santana (53%) e Caturité (50,4%).

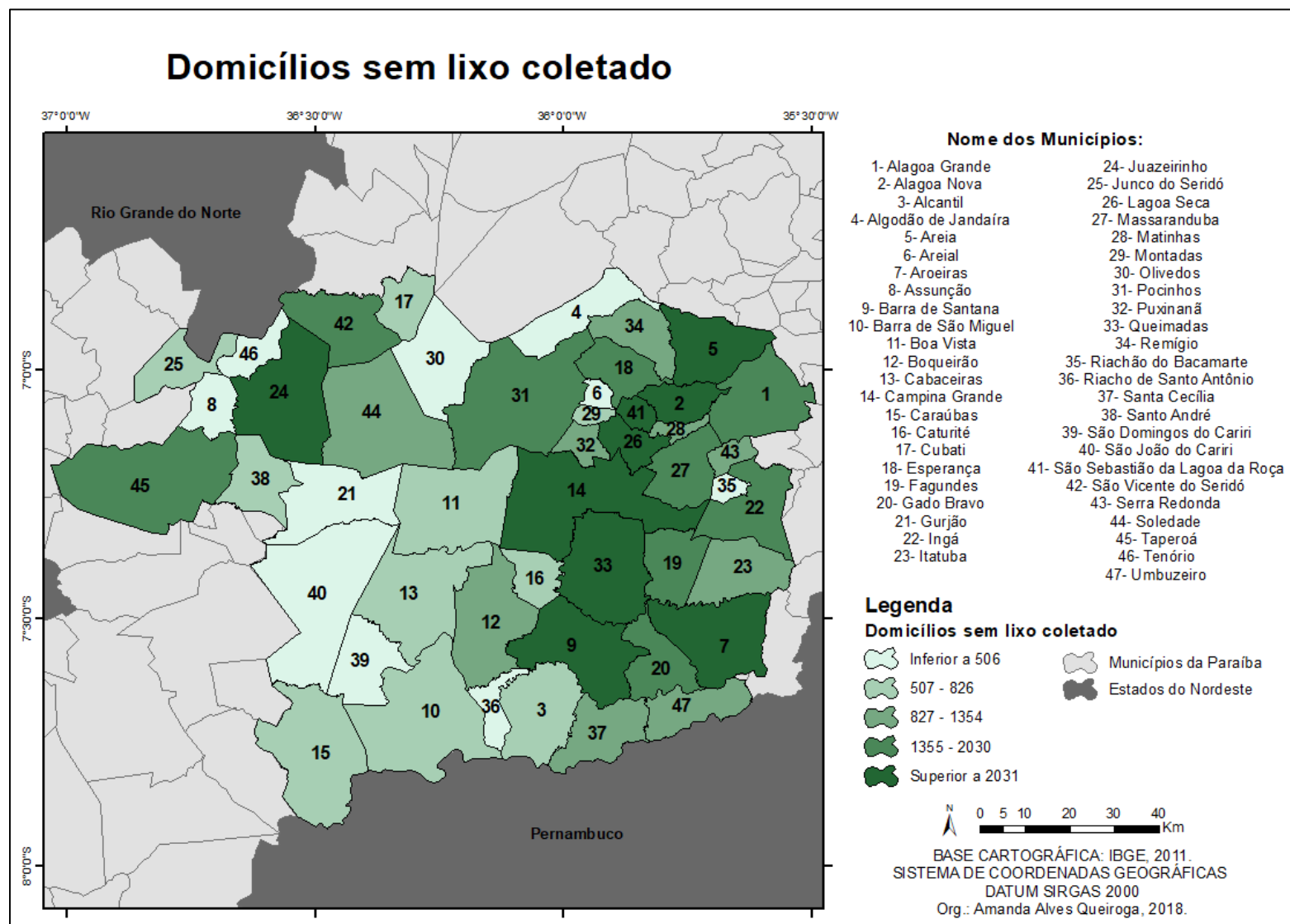
Um problema identificado no semiárido é que, embora haja uma grande quantidade de recursos hídricos subterrâneos, a água obtida geralmente apresenta uma grande concentração de sais. Os municípios que não possuem distribuição de água da rede distribuidora podem adquirir água de outras fontes, buscando alternativas para a escassez de água superficial na região por meio da captação da água da chuva por cisternas ou ainda dessalinização de água subterrânea.

Em relação aos resíduos sólidos, muitos municípios da Paraíba ainda possuem lixões a céu aberto, contrariando a Política Nacional dos Resíduos Sólidos, instituída pela Lei nº 12.305/2010, que discorre sobre a disposição e destinação adequada dos resíduos e rejeitos gerados nos municípios.

A disposição inadequada dos resíduos sólidos provoca sérios impactos ambientais, sociais e de saúde pública. O chorume é gerado a partir da decomposição do lixo e, além de produzir odores indesejáveis, também produz metano que faz parte de gases do efeito estufa. Outro problema da disposição inadequada é a proliferação de animais e microrganismos que podem transmitir doenças para a população.

Portanto, a ausência de coleta de lixo também é um fator que pode mensurar a salubridade ambiental da área. A disposição inadequada ainda pode obstruir galerias, ocasionando alagamentos e potencializando as consequências de um desastre em épocas de chuva intensa, tornando a população residente do local mais vulnerável a esses eventos extremos. A distribuição dos domicílios que não tem coleta de lixo na região é apresentada na Figura 13.

Figura 13 - Mapa da quantidade de domicílios sem coleta de lixo na Região Geográfica Imediata de Campina Grande



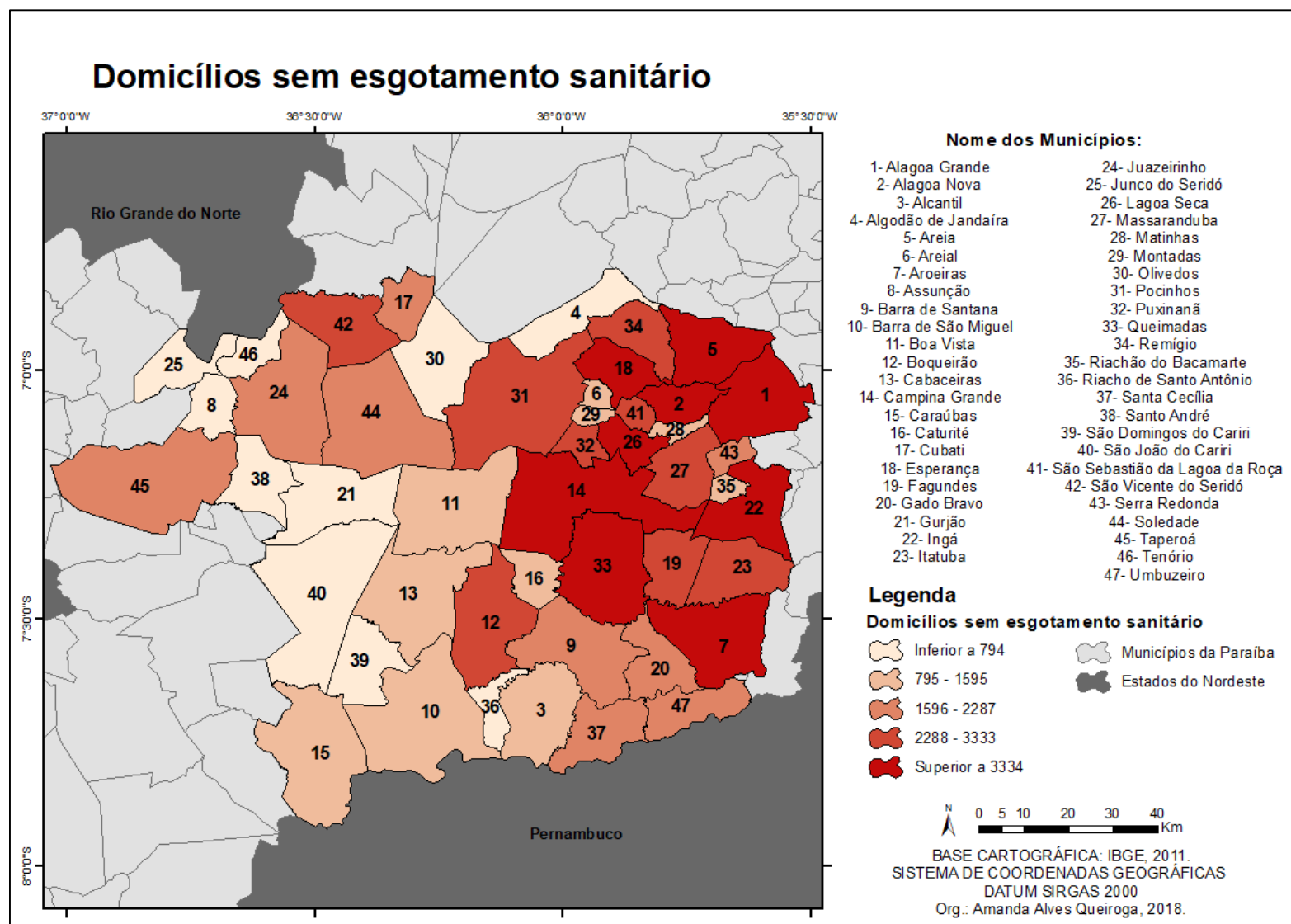
Campina Grande apresenta-se como o município com mais domicílios sem coleta de lixo (5.775 domicílios), seguido por Queimadas (3.699 domicílios). O município com a menor quantidade de domicílios sem coleta de lixo foi Riacho de Santo Antônio, apresentando 146 domicílios nessa condição.

A média de domicílios sem coleta de lixo encontrada foi de 1.322 domicílios. A grande quantidade de domicílios em Campina Grande (5.775 domicílios) novamente influenciou no alto valor da média, apesar do valor encontrado do município representar apenas 5,2% do total de domicílios que não possuem coleta de lixo. A região leste abrangeu novamente os valores mais altos da variável analisada, fato a ser explicado pela presença de municípios mais populosos.

Em municípios do interior é muito comum que o lixo seja recolhido por carroças, sem nenhuma forma de segurança para os trabalhadores. Os resíduos também são levados para lixões, devido ainda a ausência de aterros sanitários nesses municípios pequenos. Outra solução encontrada é a queima do lixo, principalmente em municípios predominantemente rurais, o que não se mostra uma alternativa correta devido as emissões de gases tóxicos, poluindo o meio ambiente.

Outro indicador referente ao saneamento básico refere-se a coleta de esgoto sanitário. A ausência de esgotamento sanitário, além de contaminar os sistemas de drenagem pluvial e os corpos d'água receptores, também contribui para riscos epidemiológicos. Analisar a eficiência da infraestrutura de saneamento mostra-se como um elemento essencial para identificar possíveis situações de risco social nos municípios da região. A distribuição da quantidade de domicílios sem coleta de esgoto na região apresenta-se na Figura 14.

Figura 14 - Mapa da quantidade de domicílios sem esgotamento sanitário na Região Geográfica Imediata de Campina Grande



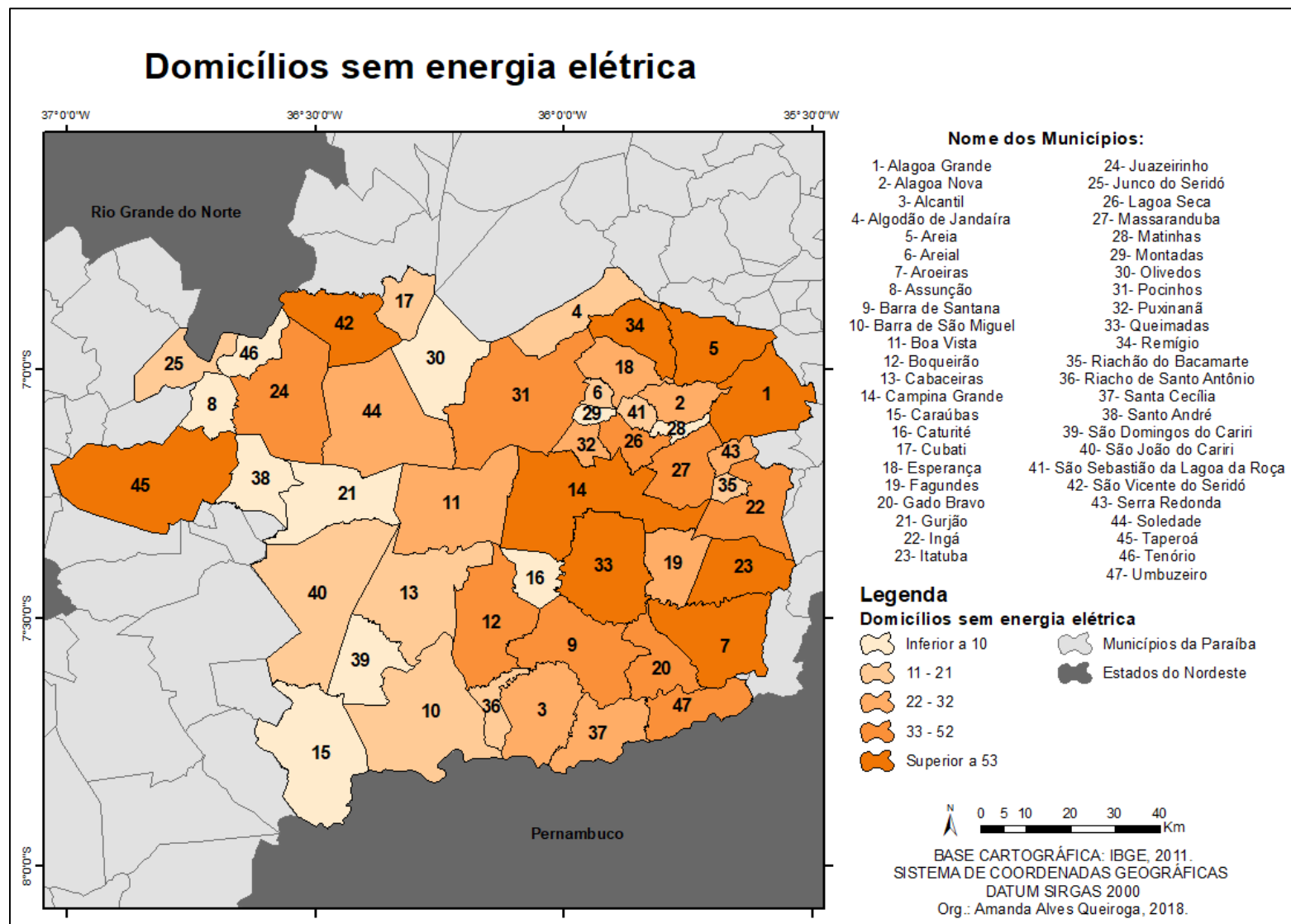
A parte leste da região abrangeu a maior quantidade de municípios que apresentaram os valores mais elevados relacionados a quantidade de domicílios sem esgotamento sanitário. Observa-se que cerca de 89,97% dos municípios apresentam mais de 50% dos domicílios sem coleta de esgoto. Entre os municípios com a quantidade superior a 3.334 domicílios nessa condição, na quinta classe, Campina Grande apresenta a menor porcentagem de seus domicílios sem esgotamento (20,58%), seguido de Esperança (43,53%), enquanto todos os outros municípios apresentaram um percentual superior a 50%, sendo Ingá o município que apresentou o maior valor nessa classe (95,62%).

A média de domicílios que não possuem coleta de esgoto na região foi de 1.804 domicílios. Mesmo com municípios mais populosos elevando a média, foi possível observar que ainda assim os resultados encontrados foram preocupantes dado que mesmo nesses municípios com uma maior quantidade de domicílios o percentual de domicílios que não possuem acesso a esse serviço foi elevado.

Segundo dados do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS), no diagnóstico disponibilizado do ano de 2016, a Paraíba possuía apenas 87 municípios atendidos com esgoto sanitário no referente ano. Em 2018, Campina Grande apareceu como a sétima colocada no *ranking* dos municípios com indicadores mais positivos de volume de tratamento de esgoto com relação a água consumida, o que mostra um avanço desde os dados obtidos no Censo Demográfico feito pelo IBGE em 2010, cujos dados foram a fonte de dados deste estudo (BRASIL, 2018).

A presença da energia elétrica é um fator de infraestrutura básico e a ausência dele reflete na precariedade de serviços no local. Caso ocorra um desastre ocasionado por fenômenos naturais, a falta de energia elétrica irá influenciar na reação imediata e na recuperação básica da população, por isso é um fator a se considerar na análise do risco social. Além de ser um indicador de pobreza, já que o setor elétrico é um serviço privado na Paraíba. A distribuição dos domicílios sem energia elétrica na região é apresentada na Figura 15.

Figura 15- Mapa da quantidade de domicílios sem energia elétrica na Região Geográfica Imediata de Campina Grande



A região leste do mapa se destaca pela maior concentração de municípios com maior quantidade de domicílios sem energia elétrica. Novamente, Campina Grande apresentou o maior valor (244 domicílios). O município com menor quantidade de domicílios sem energia elétrica foi Olivedos, com apenas 3 domicílios desprovidos de energia elétrica, correspondendo a 0,3% do total de domicílios. A média encontrada foi de 35 domicílios sem energia elétrica. Vale ressaltar que 32 municípios tiveram um resultado abaixo da média.

A pobreza e a desigualdade se relacionam de forma intrínseca, onde a falta de acesso a uma educação básica repercute diretamente no acesso ao mercado de trabalho, afetando proporcionalmente a renda e a condição de vida da população mais pobre. No Brasil, as regiões que apresentam maiores taxas de analfabetismo são também as mais pobres do país, comprovando essa relação. A má qualidade da educação pública no país, ocasiona muitas vezes a estagnação dos alunos nas séries primárias, destacando-se a grande quantidade de reprovações. Outro fator importante é a dificuldade de permanência nas escolas, porque devido as condições socioeconômicas em que se encontram, muitos dos alunos abandonam os estudos para trabalhar.

O analfabetismo em responsáveis por domicílios repercute na dificuldade de qualificação, o que ocasiona um crescimento na procura por atividades pouco remuneradas, destacando as atividades informais. Devido a essa dificuldade de inserção no mercado de trabalho, essas pessoas não conseguem adquirir condições financeiras suficientes para morar em lugares que oferecem uma boa qualidade de vida, serviços de saneamento básico e saúde ambiental adequada.

O nível de instrução, além de influenciar diretamente na qualificação da população - o que afeta nas oportunidades e, conseqüentemente, na renda - é um fator que interfere na percepção dos riscos, devido a limitação ao acesso a informação.

A distribuição de pessoas analfabetas acima de 5 anos de idade e a distribuição dos domicílios com rendimento mensal abaixo de um salário mínimo³ na Região Imediata de Campina Grande são apresentadas nas Figuras 16 e 17.

³ O salário mínimo em 2010 era de R\$ 510,00.

Figura 16 - Mapa da população analfabeta na Região Geográfica Imediata de Campina Grande

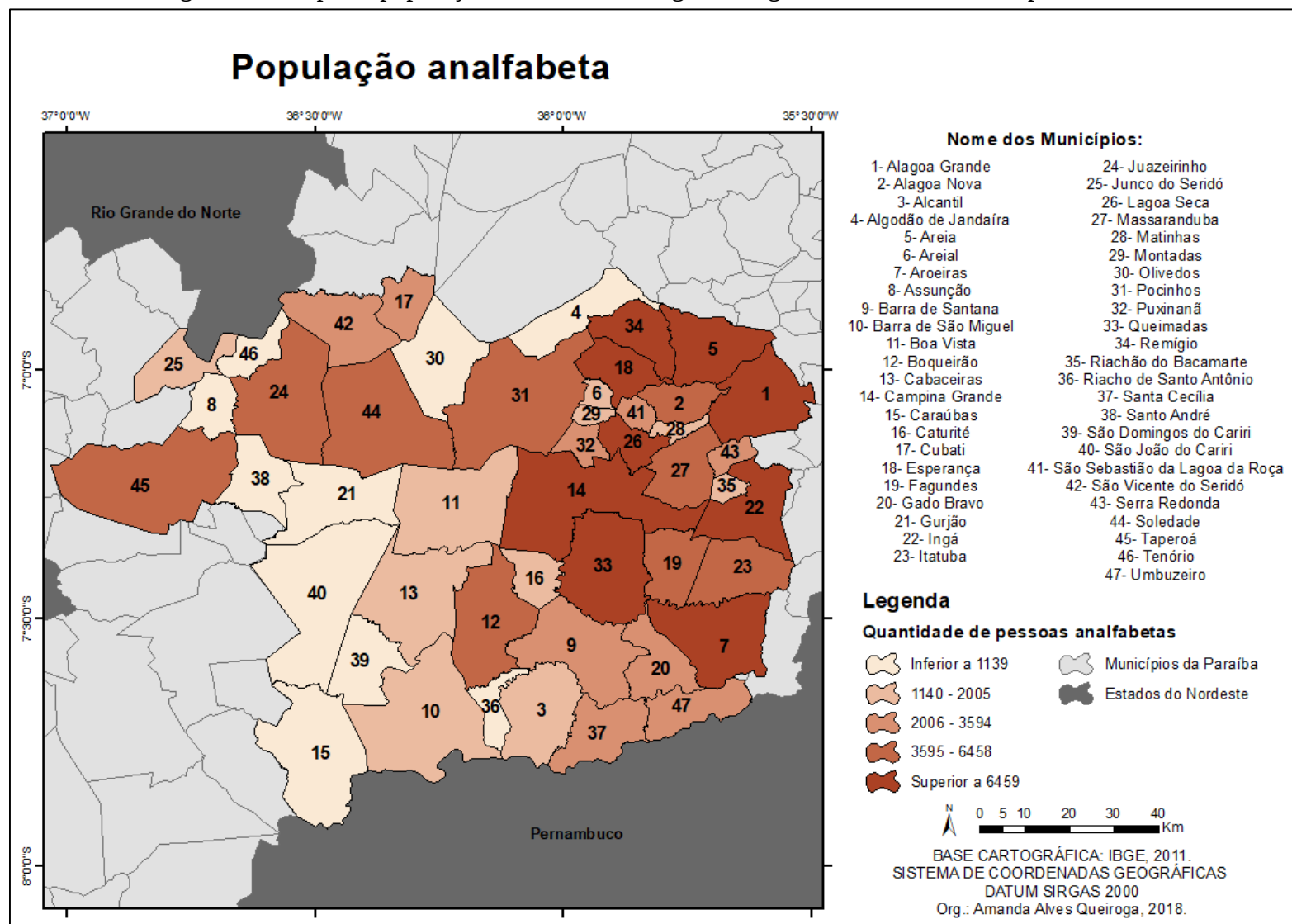
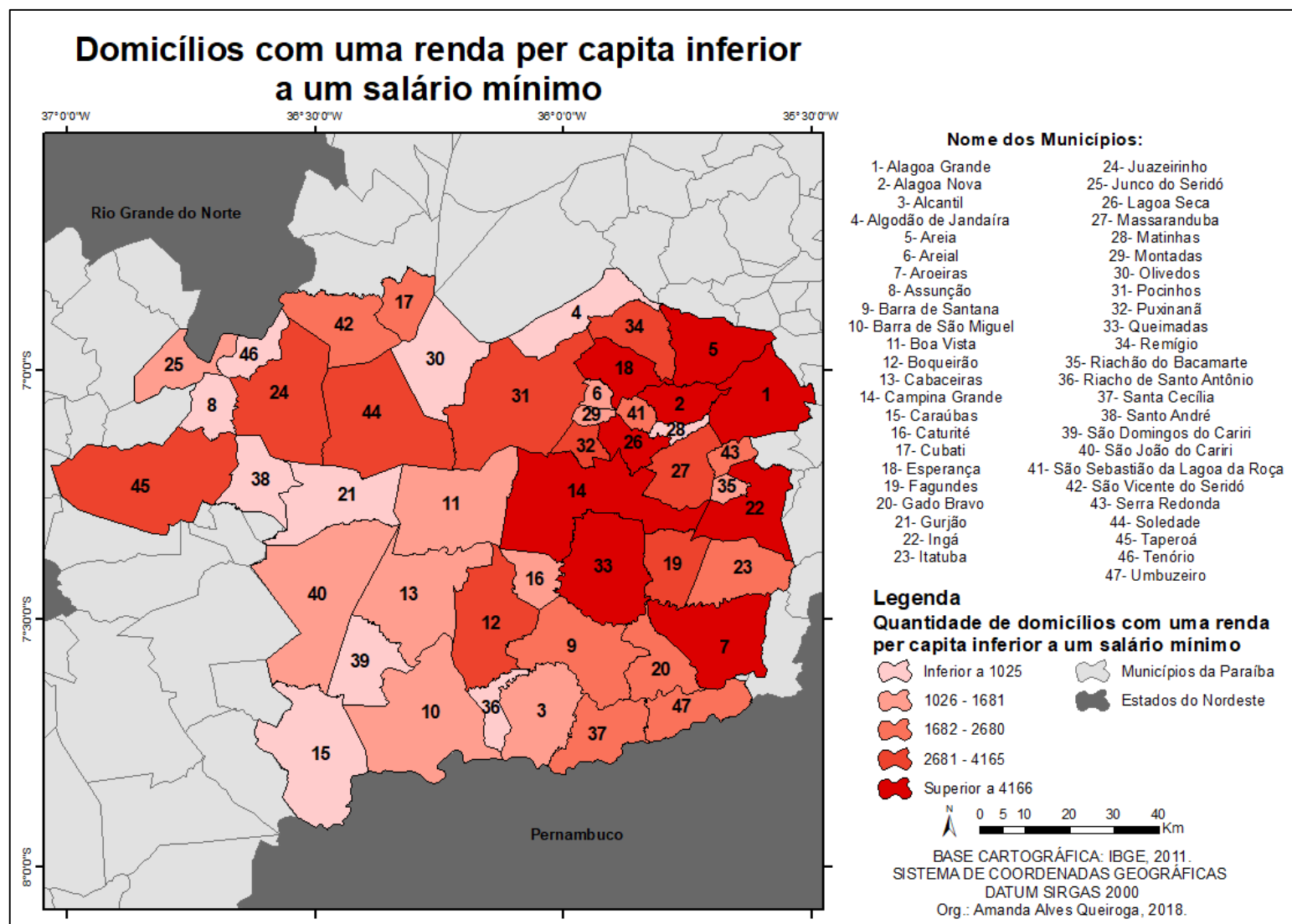


Figura 17- Mapa da quantidade dos domicílios com renda per capita inferior a um salário mínimo na Região Geográfica Imediata de Campina Grande



A área leste da região apresentou a maior quantidade de população analfabeta e também a maior quantidade de domicílios que possuem renda per capita mensal abaixo de um salário mínimo. A média obtida para a população analfabeta foi de 4.980 pessoas. Cerca de 34 municípios apresentaram uma quantidade de habitantes analfabetos abaixo da média, o que acontece devido à presença de municípios com uma maior quantidade de habitantes que acabam elevando o valor da média.

O mesmo comportamento foi observado em relação a quantidade de domicílios que possuem renda inferior a um salário mínimo. O valor da média foi 4.215, onde 38 municípios apresentaram valores inferiores a este. Cerca de 45 municípios (95,7%) apresentaram uma porcentagem maior que 80% dos seus domicílios com a renda per capita até um salário mínimo.

Na região estudada, cerca de 57,69% dos municípios de pequeno porte, abaixo de 10.000 habitantes, possuem mais de 30% da sua população analfabeta. Dos municípios com uma população superior a 10.000 habitantes, 66,67% apresentam mais de 30% da sua população analfabeta. A relação do analfabetismo é bem heterogênea na região, majoritariamente com valores acima de 30%, fator preocupante considerando a proporção da quantidade de analfabetos e do total de habitantes nos municípios.

O analfabetismo reflete diretamente na percepção dos riscos e pode resultar também na baixa capacidade de resiliência. A resiliência é um termo importante a se considerar no contexto da região estudada porque está vinculada a épocas de seca intensa e duradoura que ocorrem em diversos municípios da região.

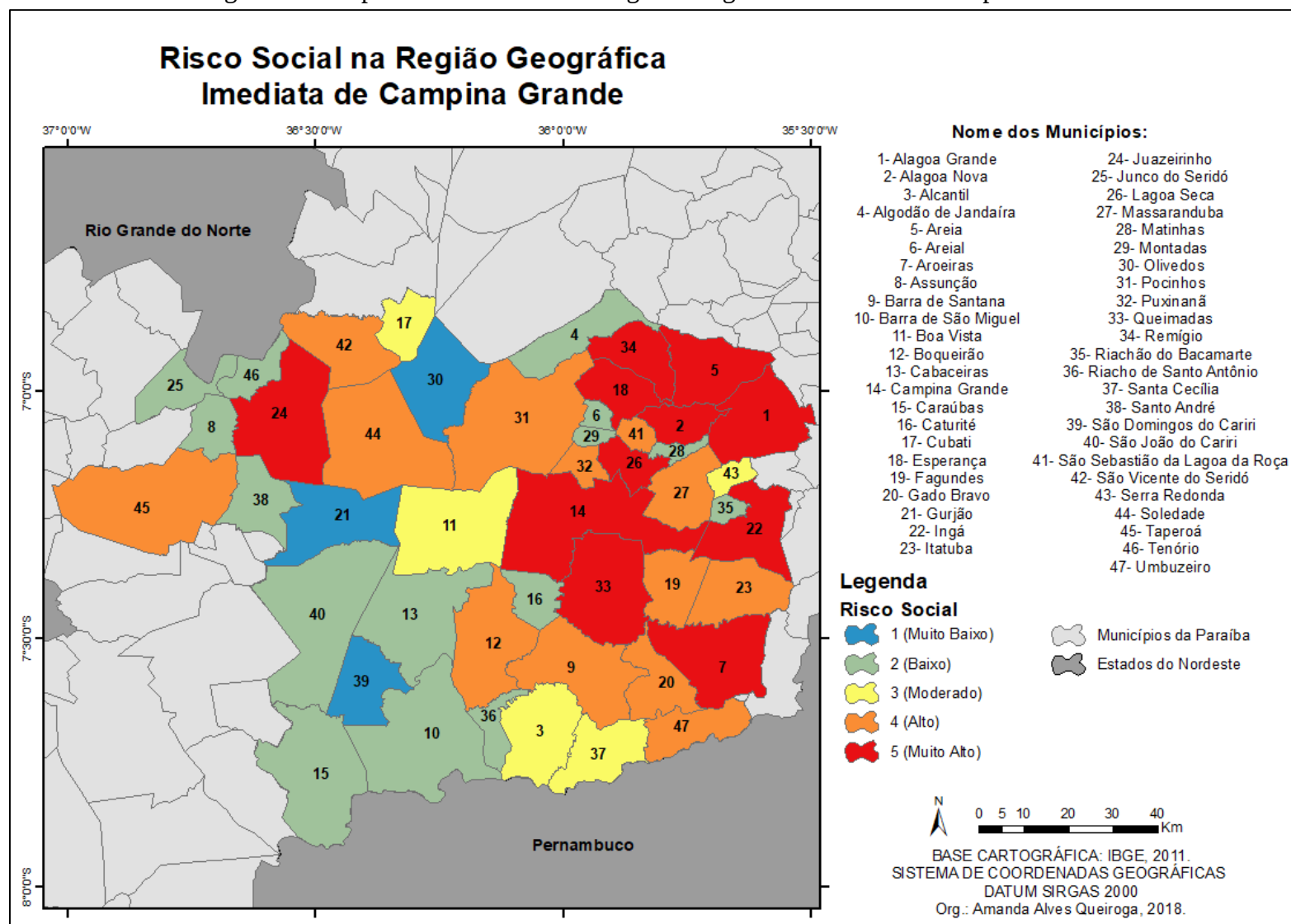
A seca que se iniciou em 2012 foi a pior seca já registrada na região, afetando diretamente a economia vinculada a atividades de agricultura, principalmente os produtores que praticam agricultura de baixo custo. Por se tratar de um desastre cuja evolução é gradual, há uma grande preocupação com a perspectiva de períodos mais longos e severos de secas nos próximos anos, o que mostra a urgência de direcionar incentivos na gestão de riscos e desastres, de forma a elaborar planos de prevenção.

Diferentemente do desastre gradual que é a seca, que permite a elaboração de estratégias de convivência com esse fenômeno, desastres como inundação, alagamentos, deslizamentos de terra, potencializados pelas chuvas intensas características da região, também são uma preocupação por acontecerem de forma aguda, surpreendendo a população. A vulnerabilidade de um grupo social é em função do grau de exposição, proteção, reação imediata, recuperação básica e reconstrução. As perdas ocasionadas por esse tipo de desastre são mais acentuadas em populações de baixa renda, visto que a proteção do sistema é mais falha devido a infraestrutura

inadequada e serviços precários, além de que o processo de recuperação será mais lento e difícil devido as baixas condições financeiras que essa parcela da população apresenta.

Levando em conta todas as informações obtidas por meio dos mapas, onde foram avaliadas as nove variáveis aqui mencionadas, foi então identificado o risco social dos municípios da Região Imediata de Campina Grande (Figura 18).

Figura 18 - Mapa do Risco Social na Região Geográfica Imediata de Campina Grande



Onze municípios apresentaram um risco social “muito alto”, sendo eles: Queimadas, Lagoa Seca, Campina Grande, Aroeiras, Areia, Esperança, Juazeirinho, Ingá, Remígio, Alagoa Nova e Alagoa Grande. A maioria deles localizados na parte leste da região. De forma geral, municípios com o risco social mais elevado distribuem-se em toda a porção leste, enquanto a porção oeste apresenta uma maior quantidade de municípios que se encontram com risco social de “muito baixo” a “baixo”.

A presença de municípios mais populosos na parte leste favorece essa concentração, como Campina Grande por exemplo. Por possuírem maior quantidade de habitantes consequentemente apresentam um maior número de domicílios. Não necessariamente esses municípios apresentam as piores condições caso fossem tratados individualmente, mas levando em conta a média, estão inseridos numa área com a maior concentração de municípios com “alto” a “muito alto” risco social. Algodão de Jandaíra, Caturité, Matinhas, Montadas, Riachão de Bacamarte e Areial são os únicos municípios dessa área leste que apresentam um risco social “baixo” – nenhum município apresentou risco “muito baixo” nessa parte da região.

Vale salientar que a parte leste apresentou as piores condições de entorno e a maior parcela da população analfabeta. Ainda se observou nessa área a maior parte de domicílios que possuem uma renda per capita abaixo de um salário mínimo, fator relevante para entender a situação de pobreza e privação em que se encontram essas pessoas.

A parte sul da região apresenta municípios com um risco social menor. Porém, deve ser levado em conta que esses municípios apresentam uma quantidade de habitantes demasiadamente inferior em relação aos municípios da parte leste, como Riacho de Santo Antônio (1.713 habitantes), São Domingos do Cariri (2.420 habitantes), Caraúbas (3.881 habitantes) e Barra de São Miguel (5.604 habitantes).

A parte oeste caracteriza-se pela maior concentração de municípios com o risco social “muito baixo” e “baixo”. Apenas com exceção para Juazeirinho (risco social “muito alto”) e Taperoá, Soledade e São Vicente do Seridó (risco social “alto”). Pocinhos encontra-se numa área mais central da região, possuindo um risco social “alto”. Esses municípios apresentam mais de 10.000 habitantes, diferentemente da maioria dos municípios dessa parte oeste, fato que influencia na média estabelecida para as variáveis em comparação com os municípios de menor porte.

Apenas cinco municípios apresentaram um risco “moderado”, um deles localizando-se ao leste (Serra Redonda), um no centro (Boa Vista), um a oeste (Cubati) e o dois ao sul (Alcantil e Santa Cecília).

Barra de Santana, Gado Bravo e Umbuzeiro são municípios predominantemente rurais, com menos de 10.000 habitantes e apresentam um risco social “alto”. Levando em consideração que a média foi elevada pelos municípios com um maior número de habitantes, municípios pequenos apresentarem um risco “alto” é um fator preocupante.

Em resumo, destaca-se que os municípios com maior risco social foram aqueles em que os indicadores sociais e econômicos do estudo foram mais expressivos. Os municípios com risco social “muito alto” também apresentaram os valores mais elevados nas variáveis que tinham como intuito indicar as condições de infraestrutura e de privação social em que a população se encontrava.

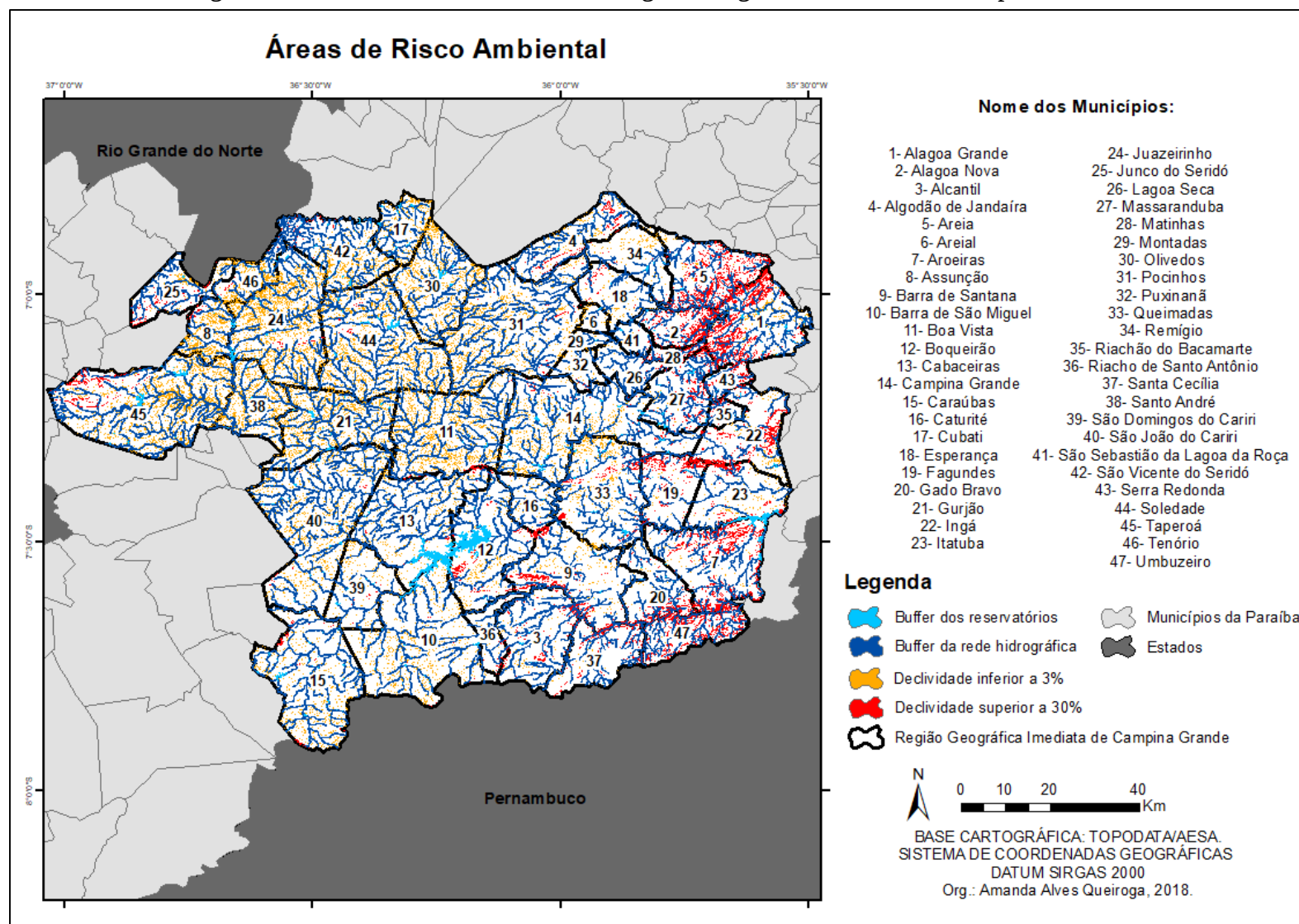
A presença de um município do porte de Campina Grande na área de estudo, visto a sua importância econômica para o Estado, e que apresenta uma diferença significativa em número de habitantes para os demais municípios, deve ser levado em consideração para avaliar a região de forma abrangente. Mais da metade dos municípios da região são predominantemente rurais, onde a economia é duramente afetada pela seca e um grande número também tem grave problema com o abastecimento de água, devido à escassez de água na região.

A quantidade de municípios por classe de risco social deu-se da seguinte forma: 3 na classe “muito baixo”, 15 na classe “baixo”, 5 na classe “moderado”, 13 na classe “alto” e 11 na classe “muito alto”.

5.3. Risco Ambiental

As áreas de risco ambiental espacializadas para a Região Imediata de Campina Grande podem ser vistas na Figura 19.

Figura 19 - Áreas de risco ambiental da Região Geográfica Imediata de Campina Grande

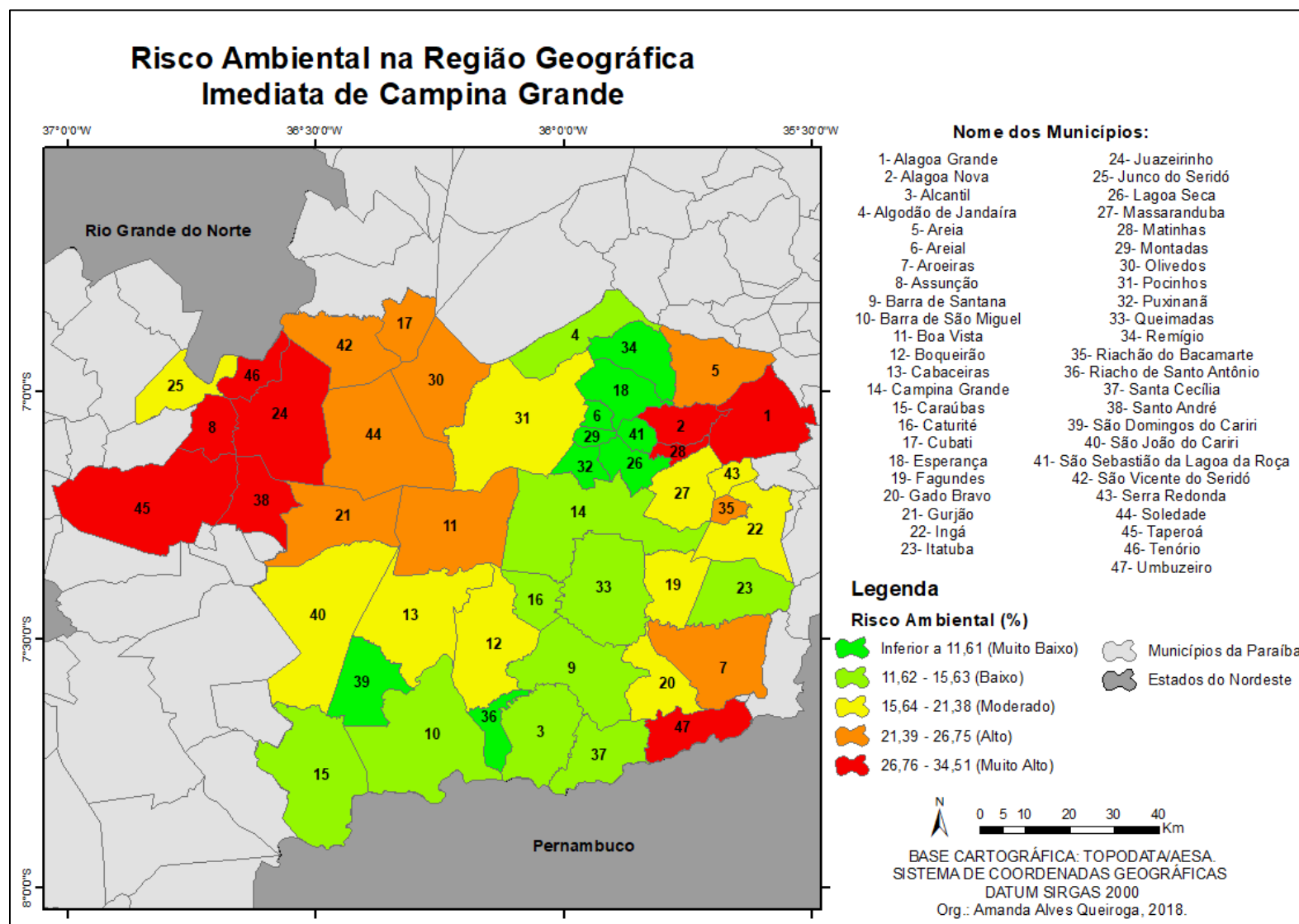


Comparando as áreas de risco com a área total da região, cerca de 20,1% da região está submetida às condições de risco ambiental. Há uma predominância de declividades inferiores a 3% na porção oeste, enquanto na parte leste é mais expressiva a presença de declividades superiores a 30%, devido a influência do Planalto da Borborema nessa porção.

As áreas sujeitas a inundação obtiveram maior expressão, correspondendo a 15,9% da área total da região. Já as áreas sujeitas a deslizamentos de terra corresponderam a 4,2%.

Para a elaboração do mapa do risco ambiental, foi necessário transformar o mapa descontínuo apresentado na Figura 19 em um mapa contínuo, apresentando a porcentagem de áreas de risco por município (Figura 20). A porcentagem foi encontrada por meio de uma regra de três simples, utilizando a área total de cada município e a área de risco de cada município. A porcentagem das áreas de risco dos municípios está apresentada no Apêndice A.

Figura 20- Mapa do Risco Ambiental na Região Geográfica Imediata de Campina Grande



A parte oeste da região possui uma rede hidrográfica mais densa, enquanto ocorre um predomínio de áreas com declividades menores que 3%, o que preocupa em relação a possibilidade de inundações e alagamentos (em caso de drenagem ineficiente). Já a parte leste, por sua vez, exibe uma presença expressiva de declividades acima de 30%, podendo contribuir para eventos de deslizamentos caso essas porções sejam ocupadas pela população.

Por meio da análise espacial realizada, foi possível visualizar que os municípios com áreas de risco ambiental “muito baixo” estão localizados em parte da porção nordeste da região (compreendendo os municípios de Remígio, Esperança, Areial, Montadas, Puxinanã, São Sebastião da Lagoa da Roça e Lagoa Seca). Três municípios mais ao sul da região também se apresentam nessa condição de risco, sendo eles São Domingos do Cariri, Riacho de Santo Antônio e Alcantil.

Referente ao risco ambiental “baixo”, grande parte do setor leste se apresenta nessa classe, bem como alguns poucos municípios localizados mais ao sul, somando-se dez municípios. Já os municípios com o risco ambiental “moderado” apresentam-se distribuídos de forma bem heterogênea na região, totalizando nove municípios nessa condição.

Nota-se que os municípios que apresentaram a classificação de risco ambiental “muito alto” foram Taperoá, Assunção, Santo André, Tenório, Juazeirinho, Alagoa Grande, Alagoa Nova, Matinhas e Umbuzeiro, concentrando-se nas porções leste e oeste da região de estudo. Outra característica da área leste é que ela apresentou mais heterogeneidade, comportando municípios com diversos graus de risco ambiental.

Como já mencionado, a área oeste caracterizou-se pela grande presença de áreas com declividades inferiores a 3%, concentradas nos municípios que obtiveram risco ambiental “alto” nessa localidade (Taperoá, Assunção, Santo André, Juazeirinho e Tenório). O município em situação de maior classificação do risco foi Assunção, apresentando 34,5% do seu território comprometido com áreas suscetíveis a desastres.

O fato de Boqueirão e Cabaceiras terem apresentado um grau de risco ambiental moderado teve como condição influente a presença do Açude Presidente Epitácio Pessoa nessa porção. A presença de um reservatório deve ser avaliada cautelosamente em relação a ocupação de suas margens, visto que um desastre provocado por um possível rompimento da barragem pode acarretar em inúmeras consequências significativas para a população que ocupa as áreas próximas, sendo um evento de grande dimensão.

Os municípios de Alagoa Grande, Alagoa Nova, Areia e Matinhas apresentaram grande parte dos seus territórios com declividades superiores a 30%, fator que influenciou no risco

ambiental “muito alto” que esses municípios exibiram. Alagoa Grande ainda se mostrou um município com diversos pequenos açudes e algumas porções com declividade inferior a 3%, acarretando na totalidade de 32,01% de áreas com risco ambiental, sendo, portanto, o segundo município com maior grau de risco na região estudada.

Umbuzeiro foi outro município que apresentou um risco ambiental “muito alto”, devido a existência de áreas com declividade superior a 30% e uma rede hidrográfica densa, comprometendo parte do seu território. Por ser um município pequeno, a presença desses fatores contribuiu fortemente para a intensificação do risco ambiental dessa área.

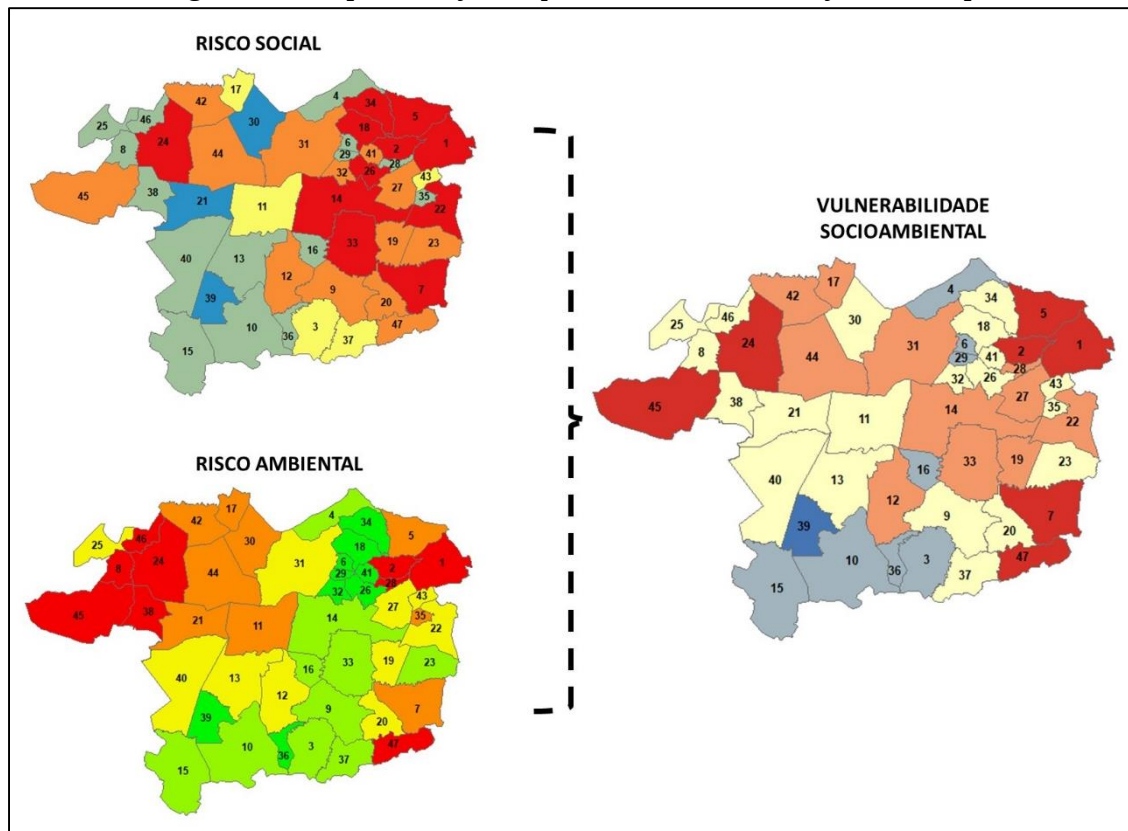
Aroeiras, localizada mais ao sudeste, apesar de não possuir uma grande quantidade de corpos hídricos no seu território, apresentou áreas com declividades superiores a 30%, influenciando diretamente no seu grau de risco ambiental “alto”.

A quantidade de municípios distribuídos por classe se comportou de maneira bem heterogênea, sendo as classificações “muito baixo”, “alto” e “muito alto” com nove municípios em cada e risco “baixo” e “moderado” com dez municípios por classe.

5.4. Vulnerabilidade Socioambiental

A vulnerabilidade socioambiental da Região Geográfica Imediata de Campina Grande é o produto final do presente trabalho. Resultou-se a partir da sobreposição dos mapas de risco social e risco ambiental, por meio de uma média dos riscos de cada município (Figura 21).

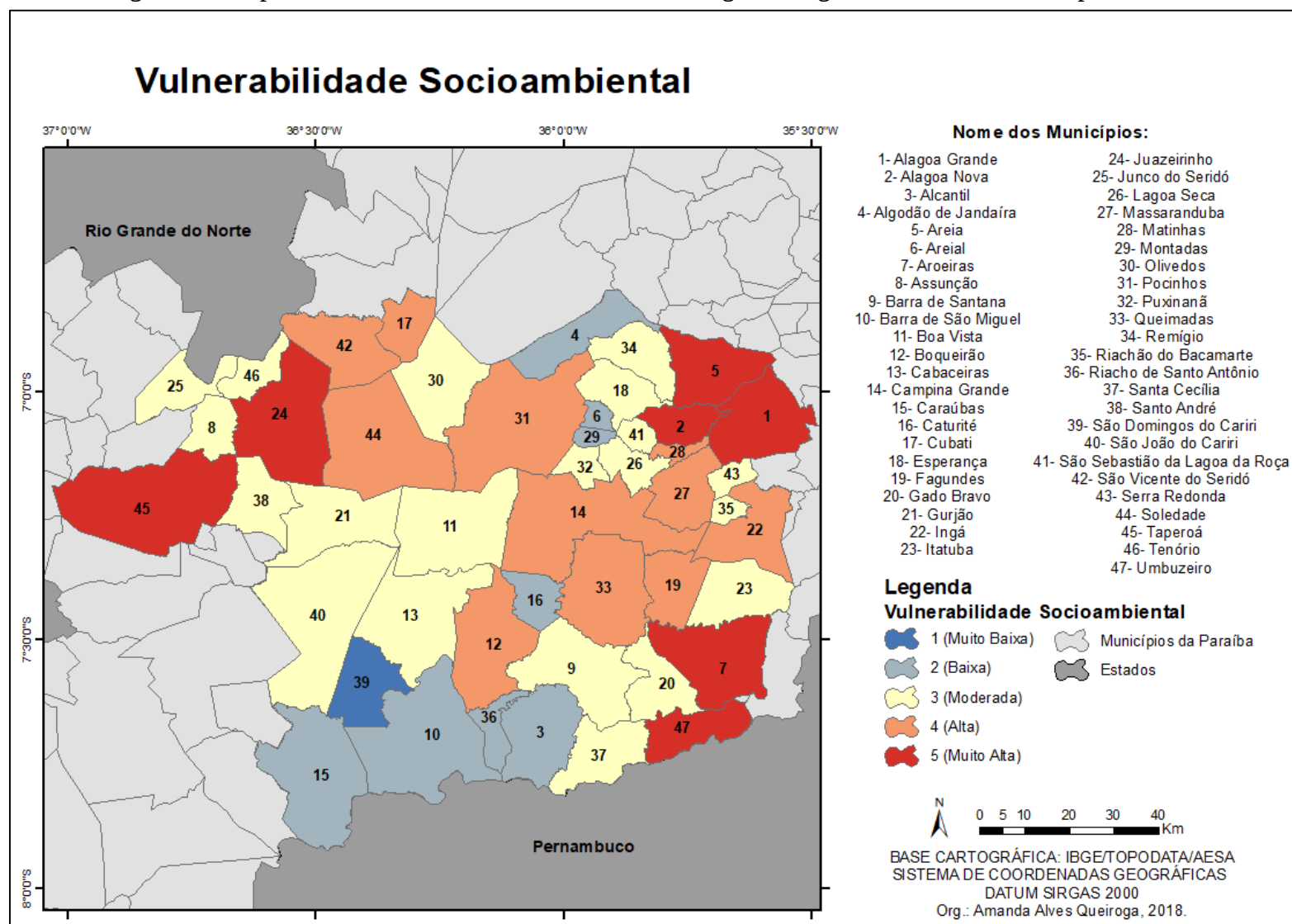
Figura 21 - Representação esquemática da combinação dos mapas



Organização: Amanda Queiroga (2018)

O mapa da vulnerabilidade socioambiental pode ser visto com maior detalhamento na Figura 22.

Figura 22- Mapa da vulnerabilidade socioambiental na Região Geográfica Imediata de Campina Grande



A região se mostrou bastante heterogênea espacialmente em termos de vulnerabilidade socioambiental, com a classe “moderada” comportando a maior quantidade de municípios (Tabela 2). Apenas um município apresentou “muito baixa” vulnerabilidade socioambiental, sendo este São Domingos do Cariri. A porção leste, de forma geral, apresentou mais municípios em situação de “moderada” a “muito alta” vulnerabilidade socioambiental, enquanto a parte oeste se apresentou mais diversificada, comportando ao sudoeste municípios de “muito baixa” a “moderada” vulnerabilidade e mais ao noroeste municípios de “moderada” a “muito alta” vulnerabilidade. A realidade da região se mostra preocupante, visto que apenas 19,1% dos municípios compuseram as classes “muito baixa” e “baixa”.

Tabela 2 – Quantidade de municípios por classe de vulnerabilidade socioambiental

Vulnerabilidade Socioambiental	Quantidade de municípios
Muito Baixa	1
Baixa	8
Moderada	20
Alta	11
Muito Alta	7

Fonte: mapa da vulnerabilidade socioambiental. Organização: Amanda Queiroga (2018)

Entre os municípios com a vulnerabilidade “muito alta”, todos obtiveram valores elevados nas variáveis socioeconômicas analisadas. A vulnerabilidade “alta” e “muito alta” presente na região leste ocorreu devido à presença de alguns municípios predominantemente urbanos nessa parte, possuindo um maior contingente populacional, elevando a média das variáveis.

Mesmo alguns municípios ao nordeste obtendo um risco social “muito alto”, o risco ambiental “muito baixo” equilibrou a média, resultando numa vulnerabilidade socioambiental “moderada”, como foi o caso de Esperança, Remígio, São Sebastião da Lagoa da Roça e Lagoa Seca.

Umbuzeiro foi o único município com uma população inferior a 10.000 habitantes que apresentou vulnerabilidade socioambiental “muito alta”, podendo apontar a influência do risco ambiental “muito alto” na sua composição. Matinhas também se apresenta como um cenário preocupante, visto que apresentou uma “alta” vulnerabilidade socioambiental. Por possuir menos de 5.000 habitantes e uma pequena extensão territorial, levando em consideração que a

média foi elevada pelos municípios mais populosos, o município em questão apresentar uma elevada vulnerabilidade deve ser um fato a ser considerado em estudos utilizando a escala intraurbana.

Dos municípios considerados urbanos pela tipologia proposta pelo IBGE (Figura 7), tem-se que Campina Grande, Queimadas e Massaranduba apresentaram uma vulnerabilidade socioambiental “alta”. Massaranduba é um município que possuiu valores expressivos nas variáveis socioeconômicas observadas, com destaque para os domicílios que não são abastecidos pela rede distribuidora de água (49,34%), sem coleta de esgoto (85,18%) e com uma renda per capita inferior a um salário mínimo (85,5%). Uma análise posterior sobre o comportamento da vulnerabilidade nesses municípios sob uma ótica menos abrangente seria indicada para entender os setores censitários que apresentam maiores deficiências de infraestrutura e estão sob maiores graus de risco.

A análise da vulnerabilidade socioambiental, bem como dos riscos que a compuseram, foi feita por meio de um recorte regional. É importante destacar que para entender individualmente a realidade de cada município seria necessário realizar uma análise intraurbana, considerando todos os contextos presentes. A análise intraurbana permite considerar recortes mais específicos, numa escala maior, levando em conta informações que acabam se perdendo ao adotar uma escala regional.

A análise intraurbana possibilitaria aos gestores o desenvolvimento de políticas públicas de planejamento no contexto municipal, motivando a intervenção pública nos locais que necessitam de suporte e que estão inseridas num quadro de vulnerabilidade socioambiental elevada. O emprego da escala regional pode oferecer uma visão abrangente da Região Geográfica Imediata de Campina Grande, apontando municípios que podem estar enquadrados em situações de vulnerabilidade socioambiental preocupantes.

A síntese dos resultados do grau dos riscos e da vulnerabilidade de cada município pode ser visualizada na Tabela 3.

Tabela 3 – Síntese dos graus de risco e da vulnerabilidade dos municípios

Municípios	Risco Social	Risco Ambiental	Vulnerabilidade Socioambiental
Alagoa Grande	5	5	5
Alagoa Nova	5	5	5
Alcantil	3	2	2
Algodão de Jandaíra	2	2	2
Areia	5	4	5
Areial	2	1	2
Aroeiras	5	4	5
Assunção	2	5	3
Barra de Santana	4	2	3
Barra de São Miguel	2	2	2
Boa Vista	3	4	3
Boqueirão	4	3	4
Cabaceiras	2	3	3
Campina Grande	5	2	4
Caraúbas	2	2	2
Caturité	2	2	2
Cubati	3	4	4
Esperança	5	1	3
Fagundes	4	3	4
Gado Bravo	4	3	3
Gurjão	1	4	3
Ingá	5	3	4
Itatuba	4	2	3
Juazeirinho	5	5	5
Junco do Seridó	2	3	3
Lagoa Seca	5	1	3
Massaranduba	4	3	4
Matinhas	2	5	4
Montadas	2	1	2
Olivedos	1	4	3
Pocinhos	4	3	4
Puxinanã	4	1	3
Queimadas	5	2	4
Remígio	5	1	3
Riachão de Bacamarte	2	4	3
Riacho de Santo Antônio	2	1	2
Santa Cecília	3	2	3
Santo André	2	5	3
São Domingos do Cariri	1	1	1
São João do Cariri	2	3	3
São Sebastião da Lagoa da Roça	4	1	3

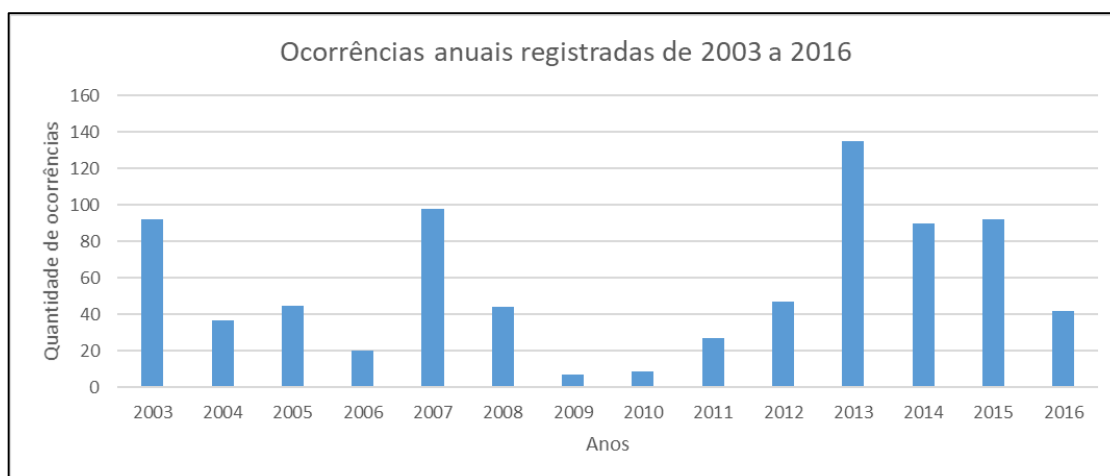
São Vicente do Seridó	4	4	4
Serra Redonda	3	3	3
Soledade	4	4	4
Taperoá	4	5	5
Tenório	2	5	3
Umbuzeiro	4	5	5

Fonte: mapa dos riscos e da vulnerabilidade socioambiental. Organização: Amanda Queiroga (2018)

5.5. Eventos ocorridos entre 2003 e 2016

Segundo o levantamento de portarias de reconhecimento de Situação de Emergência (SE) e Estado de Calamidade Pública (ECP), obtido a partir dos dados disponibilizados pelo Ministério da Integração, no período de 2003 a 2016, na Região Geográfica Imediata de Campina Grande houveram 785 reconhecimentos. O número de ocorrências de cada ano pode ser observado na Figura 23.

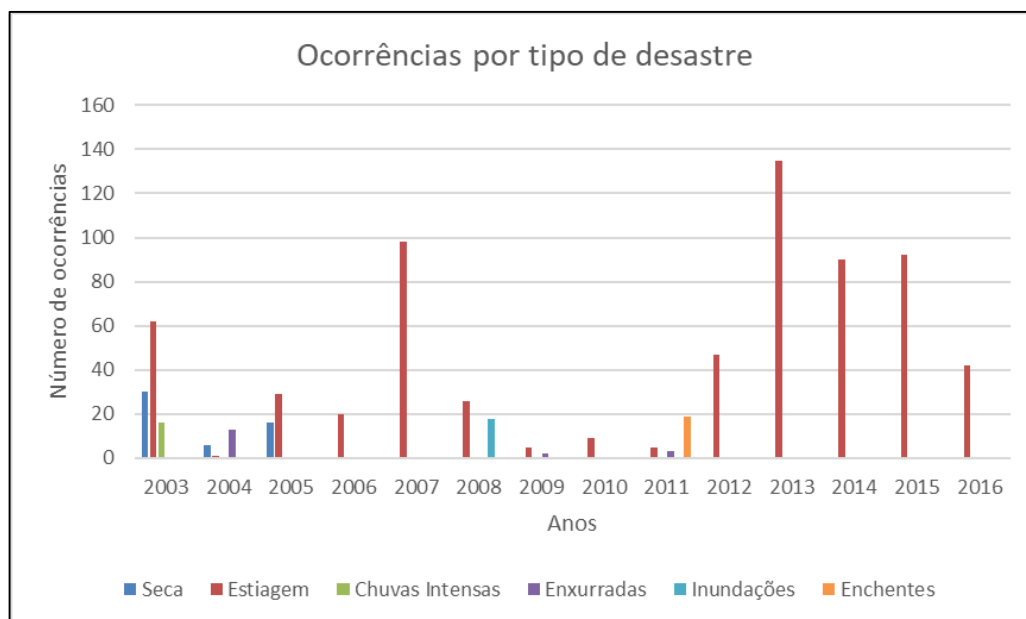
Figura 23 - Número de ocorrências anuais de Situação de Emergência e Estado de Calamidade Pública registradas entre 2003 e 2016 na Região Geográfica Imediata de Campina Grande



Fonte: Brasil (2016). Organização: Amanda Queiroga (2018)

A grande maioria dos desastres causados por fenômenos naturais registrados são decorrentes da seca e estiagem que ocorrem na região por se tratar de uma localidade em que todos os municípios estão inseridos no semiárido. Porém, há uma presença expressiva de registros decorrentes de desastres relacionados com fenômenos hidrometeorológicos. Foram registrados, entre 2003 e 2016, 71 ocorrências de eventos relacionados com chuvas intensas. A distribuição de ocorrências por tipo de desastre está apresentada na Figura 24.

Figura 24 - Número de ocorrências por tipo de desastre na região de estudo



Fonte: Brasil (2016). Organização: Amanda Queiroga, 2018.

Nota-se que a variabilidade da pluviosidade da região contribui para a ocorrência de diversos eventos naturais adversos, tanto a seca e a estiagem, quanto eventos de origem hidrometeorológica provocados por chuvas intensas e de curta duração que causam diversos danos a população afetada.

O fenômeno da seca é bastante marcante na região do semiárido paraibano, contudo existe também uma preocupação com os desastres oriundos de chuvas intensas, visto que são eventos que causam danos inesperados já que ocorrem muito rapidamente. A região de estudo enfrenta problemas tanto com a escassez de água quanto com o excesso dela.

No ano de 2004 houve 16 reconhecimentos relacionados às chuvas intensas. De acordo com Moura *et al.* (2016), isso ocorreu devido a maior atuação da Zona de Convergência Intertropical – ZCIT no referente ano no setor norte da região Nordeste, porção que também envolve a região semiárida.

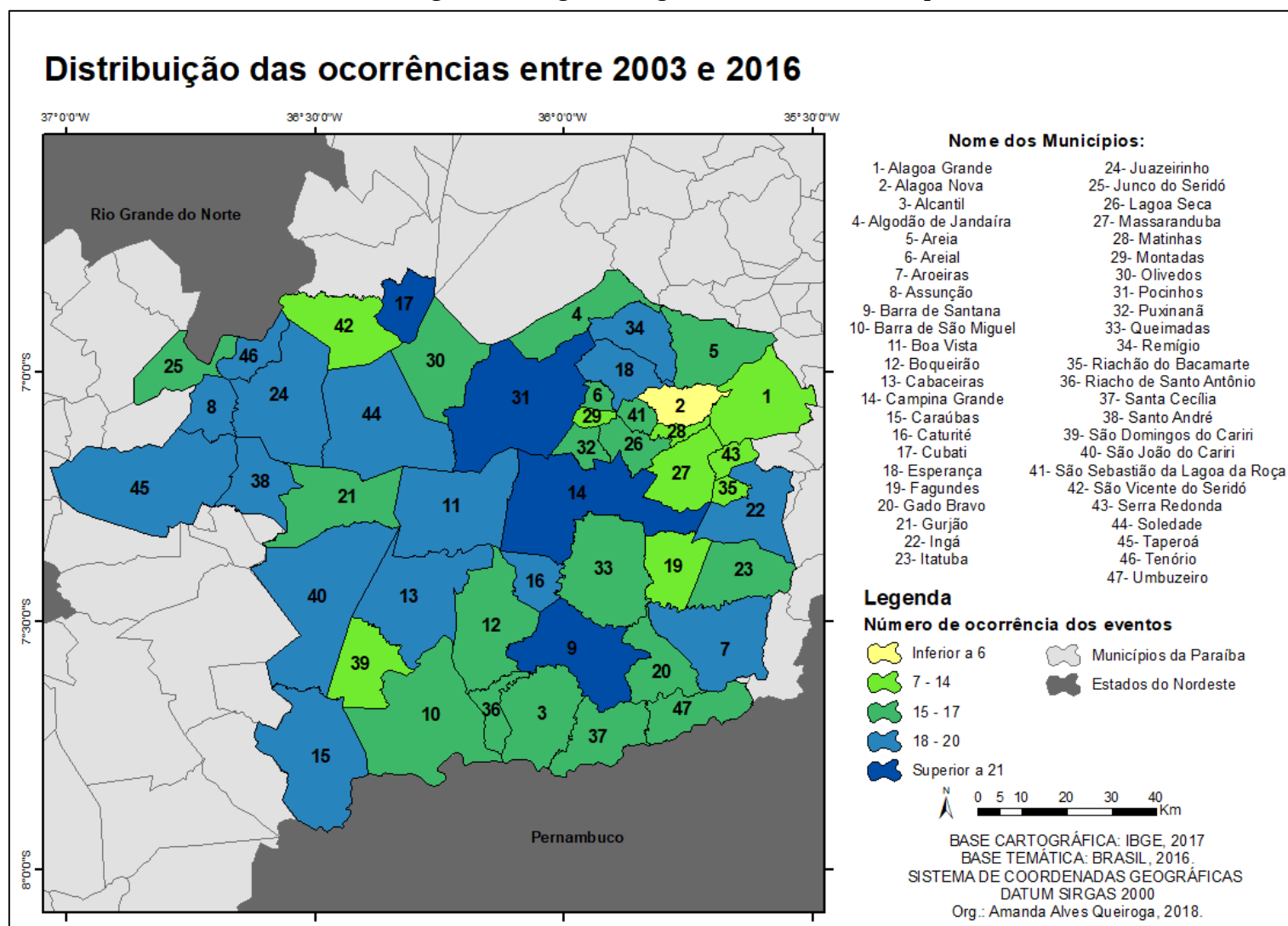
Durante o período de 2003 à 2016, todos os reconhecimentos relativos à fenômenos hidrometeorológicos foram decretados pelos municípios como de Situação de Emergência (SE), com exceção do ano de 2004, em que os municípios de Areia, Assunção, Junco do Seridó e Remígio decretaram Estado de Calamidade Pública (ECP) devido a eventos de enxurradas⁴. No

⁴ As enxurradas ou inundações bruscas são provocadas por chuvas intensas e concentradas em regiões de relevo acidentado, onde os rios se elevam de forma violenta, escoando de forma rápida e intensa ocasionando transbordamento (CASTRO *et al.*, 2003).

mesmo ano, houve o rompimento da barragem Camará no município de Alagoa Nova e em decorrência disso em Alagoa Grande, cerca de 3.000 pessoas ficaram desabrigadas, 172 casas foram destruídas, 396 danificadas, 242 alagadas, cinco pessoas morreram e houve prejuízos na ordem de mais de R\$ 11.000.000, 00 (SEIE, 2004 *apud* PAIVA JÚNIOR, 2006).

A distribuição desses eventos hidrometeorológicos por municípios pode ser observada na Figura 25.

Figura 25 - Mapa da distribuição de reconhecimentos de Situação de Emergência e Estado de Calamidade Pública relacionados aos eventos hidrometeorológicos na Região Geográfica Imediata de Campina Grande



A porção oeste da região possui a predominância de municípios com números de ocorrência entre 18 e 20, o que é consoante com a expressiva quantidade de municípios com risco ambiental “alto” e “muito alto” nessa parcela da região. Apenas quatro municípios tiveram o número de ocorrências acima de 21, sendo eles Cubati, Pocinhos, Campina Grande e Barra de Santana. Entre eles, todos apresentaram uma vulnerabilidade socioambiental “muito alta”. Com relação ao risco social, apenas Cubati apresentou um risco social “moderado” enquanto os demais apresentaram um risco social “alto”. O fator socioeconômico influi diretamente na capacidade de lidar com um desastre, fato que repercute nos reconhecimentos de situação de emergência e estado de calamidade pública.

Campina Grande foi um dos municípios que obtiveram maiores reconhecimentos. Vale ressaltar que o mesmo se trata de um município urbanizado, com a maior população. Com as duras secas dos últimos anos, é possível que tenha se intensificado o êxodo rural na região, onde parte da população de municípios predominantemente rurais e mais distantes dos centros urbanos tenha migrado para tentar conseguir melhores condições de vida.

Como já mencionado, o processo de urbanização de modo intensivo não é feito de modo organizado e regular, sendo comum a ocupação de áreas impróprias suscetíveis a desastres. Principalmente quando há uma grande quantidade de pessoas que sobrevivem com pouca renda, já que foi visto nesse estudo que apenas dois municípios apresentaram uma porcentagem inferior a 80% dos seus domicílios com uma renda per capita inferior a um salário mínimo. Por se tratar de uma região que tem sua economia, principalmente nas áreas rurais, voltadas a agricultura de subsistência e pecuária, é necessário traçar estratégias para gerir de forma adequada a economia desses municípios em épocas de seca, que atinge diretamente seu meio de sustento. Para isso é importante apresentar propostas que diminuam o risco social da população que compõe a região estudada, criando oportunidades para o aumento da renda e melhora nas condições de infraestrutura.

Como por exemplo, em relação aos rebanhos: propõe-se o cultivo da palma forrageira, fonte alternativa de alimento que apresenta características morfofisiológicas tolerantes a longas estiagens e possibilita a produção animal nesses períodos. Cultiva-se em pequenos quintais e posteriormente em grandes áreas, a fim de elevar reservas para os períodos mais críticos.

Visto o número elevado de domicílios nos municípios que não possuem coleta de esgoto, é possível formas alternativas de tratamento por meio de parcerias com entidades que desenvolvem programas na área ou que possam financiar e orientar a população. As fossas

verdes podem ser uma opção para o tratamento dos efluentes domésticos, possibilitando a prevenção da contaminação do solo e do lençol freático.

Os biodigestores se mostram como uma alternativa agroecológica viável nas propriedades rurais, aproveitando dejetos de bovinos e suínos para produção de biogás, podendo ainda promover a devolução da matéria orgânica ao solo por meio de biofertilizantes e ainda incrementar a renda das famílias.

Com relação ao abastecimento de água, sistemas de captação pluvial são indicados. A água coletada pode ser utilizada para fins domésticos não potáveis, como: descarga de vasos sanitários, irrigação, lavagem de roupas, entre outros. Visto que o abastecimento de água pela rede distribuidora apresenta baixos valores nos municípios da região, é necessário traçar estratégias para suprir essa necessidade.

É importante um trabalho voltado a resiliência, envolvendo a educação, a participação das escolas na conscientização para a efetiva diminuição de risco de desastres, investindo na prevenção e preparação, nas ações não-estruturais.

É de extrema importância uma eficiente fiscalização das áreas protegidas, visando coibir a ocupação nessas áreas suscetíveis a desastres. Ainda a cargo do poder público, mostra-se necessária a atualização e organização das bases de dados registrados referentes aos desastres, a fim de subsidiar as análises e definir os padrões no tocante aos eventos extremos. Também se espera que com o tempo as ferramentas dos Sistemas de Informações Geográficas sejam mais difundidas e utilizadas pelos próprios gestores, permitindo a espacialização dessas informações, auxiliando cada vez mais a gestão.

Mostra-se imprescindível a aproximação das comunidades e poder público, onde a mesma tenha mais participação e responsabilidade, sendo atores diretos na prevenção e mitigação dos riscos. Uma maior aproximação possibilitará a difusão das informações conhecidas pelas comunidades em situação de risco bem como a conscientização e educação da mesma mediante diálogo com a gestão pública. Para isso, é relevante a execução de palestras e oficinas que capacitem essas pessoas para lidar com os eventos extremos que ocorrem na região.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A construção do risco na Região Geográfica Imediata de Campina Grande está atrelada a níveis de exposição, sensibilidade e resiliência que interferem na vulnerabilidade dos grupos sociais residentes, fruto de um contexto social, político e econômico. Por ser caracterizado pela falta de recursos e medidas emergenciais em lidar com a falta de água (secas e estiagens) e excessos de água (inundações, enxurradas, alagamentos, deslizamentos de terra causados por fortes chuvas, entre outros) é um local que enfrenta difíceis situações quando esses eventos ocorrem, onde a população mais pobre é sempre a mais afetada.

Por meio desse estudo foi possível perceber que 20,1% da região está inserida em áreas de risco ambiental, sendo 15,9% de áreas propensas a inundação e 4,2% a deslizamentos de terra. É importante observar que o desastre só se concretizará se houver ocupação dessas áreas, algo que só poderá ser avaliado mediante uma análise mais criteriosa tendo os setores censitários como unidades de análise.

Em relação ao risco social, a parte leste de modo geral caracterizou-se por um maior adensamento de municípios em situação de risco “alto” e “muito alto”, enquanto a porção oeste apresentou-se bastante heterogênea, comportando municípios de “muito baixo” a “muito alto” risco. Vale ressaltar que na composição do risco social, municípios com uma maior quantidade de habitantes influenciaram na elevação da média da região, podendo ter generalizado informações específicas na realidade de cada município caso fosse tratado individualmente.

No que concerne ao risco ambiental, a parte noroeste apresentou uma maior concentração de municípios de “alto” a “muito alto” risco, enquanto a parte leste mostrou-se bastante diversificada variando de “muito baixo” a “muito alto” risco.

A vulnerabilidade socioambiental, objeto principal desse estudo, foi identificada a partir da sobreposição dos mapas de risco ambiental e risco social, apresentando a classe “moderada” como a classe que possuiu maior quantidade de municípios inseridos, tendo 20 municípios.

Acredita-se que em estudos posteriores seja válido incluir a seca na avaliação da vulnerabilidade, já que é um fenômeno recorrente na região estudada. Não foi possível incluí-la na presente pesquisa em virtude de o fenômeno em questão ser muito complexo, sendo necessários estudos mais específicos.

Vale observar ainda que a determinação da vulnerabilidade socioambiental foi feita em escala regional, tendo os municípios como unidades de análise. Utilizando a escala intraurbana, por meio da avaliação dos setores censitários, interferiria na interpretação dos resultados pelo fato de considerar informações que são generalizadas ao se utilizar uma escala mais abrangente.

O levantamento realizado dos reconhecimentos de SE e ECP obteve a porção oeste a que possuiu a predominância de municípios com números de ocorrência entre 18 e 20, o que é consoante com a expressiva quantidade de municípios com risco ambiental “alto” e “muito alto” nessa parcela da região.

Como propostas para a redução da vulnerabilidade, foram apresentadas alternativas para melhorar as condições socioeconômicas dos municípios, a fim de contribuir para a diminuição do risco social, entre elas: cultivo da palma forrageira para suprir a alimentação do rebanho em épocas de seca; instalação de biodigestores e fossas verdes para tratamento dos efluentes; e implementação de sistemas de captação de água da chuva. Com relação as ações do poder público, foram propostos: o investimento na educação e conscientização, contando com a participação das escolas, para prevenção e preparação frente aos desastres oriundos de fenômenos naturais; maior fiscalização do poder público; organização da base de dados e uso difundido dos SIG na gestão; e, por fim, uma maior aproximação entre a gestão pública e a população envolvida.

Os resultados obtidos podem promover o interesse para realização de novos estudos em escala intraurbana nos municípios que compõem a Região Geográfica Imediata de Campina Grande, seja na utilização de setores censitários como unidades de análise, seja na inclusão da seca como uma das variáveis, contribuindo para a elaboração de medidas de prevenção de desastres provenientes de fenômenos naturais na região.

REFERÊNCIAS

- ALBUQUERQUE, E.R. **Aplicação de geotecnologia na gestão ambiental do município de salinas, Minas Gerais**. 2009.75f. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento Regional e Meio Ambiente) – Universidade Estadual de Santa Cruz: Ilhéus, 2009.
- ALVES, H. P. F. Vulnerabilidade socioambiental na metrópole paulistana: uma análise sociodemográfica das situações de sobreposição espacial de problemas e riscos sociais e ambientais. **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. **Revista Brasileira de Estudos da População**. v. 24. n.2. São Paulo, 2007.
- AMARAL, R.; RIBEIRO, R. R. Inundação e Enchentes. In: TOMINAGA, L. K.; SANTORO, J.; AMARAL, R. Desastres Naturais: conhecer para prevenir. São Paulo: Instituto Geológico, 2009.
- BODSTEIN, A.; LIMA, V.V.A.; BARROS, A. M. A. A vulnerabilidade do idoso em situações de desastres: necessidade de uma política de resiliência eficaz. **Ambiente e Sociedade**, v.17, n.2, p.157-174, 2014.
- BRASIL. Ministério das Cidades. Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental – SNSA. **Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento: Diagnóstico dos serviços de Água e Esgotos** – 2016. Brasília: SNSA/MCIDADES, 2018.
- BRASIL. Lei Federal 12.651, de 25 de maio de 2012. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Leis nos 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória no 2.166-67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, DF. Disponível em: < http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2011-2014/2012/Lei/L12651.htm> . Acesso em: agosto de 2018.
- BRASIL. Lei Federal 6.766, de 19 de dezembro de 1979. Dispõe sobre o parcelamento do solo urbano e dá outras providências. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, DF. Disponível em: < http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L6766.htm>. Acesso em: agosto de 2018.
- BRASIL. Lei Federal 10.741, de 01 de outubro de 2003. Dispõe sobre o Estatuto do Idoso e dá outras providências. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, DF.

Disponível em: < http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/2003/L10.741.htm >. Acesso em: agosto de 2018.

BRASIL. Lei Federal 8.069, de 13 de julho de 1990. Dispõe sobre o Estatuto da Criança o Adolescente e dá outras providências. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**. Disponível em: < http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L8069.htm >. Acesso em: agosto de 2018.

BRASIL. Lei Federal 12.305, de 2 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional dos Resíduos Sólidos; altera a Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**. Disponível em: < http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm >. Acesso em: abril de 2018.

BRASIL. Ministério da Integração Nacional. Instrução Normativa nº 01, de 24 de Agosto de 2012 do Ministério da Integração Nacional, 2012. Disponível em: http://www.mi.gov.br/c/document_library/get_file?uuid=822a4d42-970b-4e80-93f8-daee395a52d1&groupId=301094. Acesso em: setembro de 2018.

BRASIL. Ministério da Integração Nacional. Secretaria Nacional de Proteção e Defesa Civil. Situação de emergência e estado de calamidade pública: reconhecimentos realizados, 2016. Disponível em: <<http://www.mi.gov.br/reconhecimentos-realizados>>. Acesso em: setembro de 2018.

CARDONA, O. D. “La Noción del riesgo desde la perspectiva de los desastres, Marco Conceptual para su Gestión Integral”. Colômbia: 2003a. Disponível em: <<http://idea.unalmz.edu.co/documentos/01%20Marco%20Conceptual%20BID-IDEA%20Fase%20I.pdf> >

CARDONA, O. D. The need for rethinking the concepts of vulnerability and risk from a holistic perspective: a necessary review and criticism for effective risk management. In: BANKOFF, G.; FRERKS, G.; HILHORST, D. **Mapping vulnerability: disasters, development and people**. London: Earthscan Publishers, 2003b.

CARNEIRO, C. B. L.; VEIGA, L. O conceito de inclusão, dimensões e indicadores. Belo Horizonte: Secretaria Municipal de Coordenação da Política Social, 2004.

CARTIER, R.; BARCELLOS, C.; HÜBNER, C.; PORTO, M.F. Vulnerabilidade social e risco ambiental: uma abordagem metodológica para avaliação de injustiça ambiental. **Caderno de Saúde Pública**. Rio de Janeiro, v. 25, n. 12, p. 2695-2704, 2009.

- CASTRO, A. L. C. **Glossário de defesa civil : estudos de riscos e medicina de desastres**. 5ª edição. Brasília: SEDEC/MI, 2009.
- CASTRO, A. L. C.; CALHEIROS, L. B.; CUNHA, M. I. R.; BRINGEL, M. L. N. C. Manual de desastres naturais. v.1. Brasília: Ministério da Integração Nacional, 2003.
- CUNICO, C. **Do risco à adaptação**: a identificação da vulnerabilidade socioambiental de Curitiba-PR. 2013. 288f. Tese (Doutorado em Geografia) – Setor de Ciências da Terra, Universidade Federal do Paraná: Curitiba, 2013.
- EGLER, C. A. G. Risco ambiental como critério de gestão do território: uma aplicação à zona costeira brasileira. **Revista Território**. Rio de Janeiro: LAGET/UFRJ, v. 1, p. 31-41, 1996.
- EM-DAT – Emergency Events Database (2015). **Brazil: Country Profile**. Disponível em: <<https://www.emdat.be/>> . Acesso em abril de 2018.
- GUIMARÃES, P. R. B. Medidas de Posição e Variabilidade. In: _____. Métodos Quantitativos Estatísticos. Curitiba: IESDE Brasil S.A., 2008. p. 49-55.
- GOERL, R.F.; KOBIYAMA, M.; PELLERIN, J.R.G.M. Proposta metodológica para mapeamento de áreas de risco a inundação: estudo de caso do município de Rio Negrinho – SC. **Boletim de Geografia**, v. 30, n.1, p.81-100, 2012.
- HOLLING, C. S. Resilience and stability of ecological systems. **Annual Review of Ecology and Systematics** 4: 1-23, 1973.
- IBGE. **Base de informações do Censo Demográfico 2010: resultados do universo por setor censitário**. Rio de Janeiro: IBGE, 2011.
- IBGE. **Classificação e caracterização dos espaços rurais e urbanos do Brasil: uma primeira aproximação**. Rio de Janeiro: IBGE, 2017a.
- _____. **Divisão Regional do Brasil em Regiões Geográficas Imediatas e Regiões Geográficas Intermediárias: 2017**. Rio de Janeiro: IBGE, 2017b.
- KOBIYAMA, M.; MENDONÇA, M.; MORENO, D. A.; MARCELINO, I. P. V. O.; GONÇALVES, E. F.; BRAZETTI, L. L. P.; GOERL, R. F.; MOLLERI, G. S. F.; RUDORFF, F. M. **Prevenção de desastres naturais: conceitos básicos**. Florianópolis: Ed. Organic Trading, 2006.
- LAVELL, A. La construcción del riesgo de desastre. In: NARVAÉZ, L; LAVELL, A.; PÉREZ ORTEGA, G. **La gestión del riesgo de desastres: Um enfoque basado en procesos**. Lima: PREDECAN, 2009.

- MARANDOLA JR., E. **Habitar em Risco**. 2008. 278f. Tese (Doutorado em Ciências – Análise Ambiental e Dinâmica Territorial) – Instituto de Geociências, Universidade Estadual de Campinas: Campinas, 2008.
- MARANDOLA JR., E.; HOGAN, D.J. Natural hazards: o estudo geográfico dos riscos e perigos. **Ambiente e Sociedade**, v. 3, n. 2, p. 95-109, 2004.
- MARANDOLA JR., E.; MARQUES, C.; PAULA, L.T.; CASSANELI, L.B. Crescimento urbano e áreas de risco no litoral norte de São Paulo. **Revista Brasileira de Estudos de População**, Rio de Janeiro, v. 30, n. 1, p. 35-56, 2013.
- MAFFRA, C.Q.T.; MAZZOLA, M. As razões dos desastres em território brasileiro. In: SANTOS, R. F. **Vulnerabilidade Ambiental**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2007.
- MANYENA, S.B. The concept of resilience revisited. **Disasters**, v. 30, n. 4, p. 434-450, 2006.
- MARCELINO, E. V.; NUNES, L. H.; KOBIYAMA, M. Mapeamento de risco de desastres naturais do estado de Santa Catarina. **Caminhos da Geografia**, v. 8, n.17, p. 72-84, 2006.
- MARENGO, J. A. Vulnerabilidade, impactos e adaptação à mudança do clima no semiárido do Brasil. **Parcerias Estratégicas**. Brasília, n. 27, p. 149-174, 2008.
- MARQUES, J. A. P. Estudo de metodologia de avaliação de risco a escorregamento de terra em área urbana: o caso do município de Juiz de Fora – MG. 2011. 144f. Dissertação (Mestrado em Ambiente Construído) – Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, 2011.
- MEDEIROS, M.C.S.; BARBOSA, M.P. Vulnerabilidade social, percepções de riscos e desastres: conceitos e abordagens no/do urbano. **Revista Brasileira de Geografia Física**, v. 9, n. 1, p. 144-162, 2016.
- MENDONÇA, M. J. C.; MOTTA, R. S. Saúde e Saneamento no Brasil. **Planejamento e Políticas Públicas – PPP**, v.30, p.15-30, 2007.
- MINISTÉRIO DAS CIDADES. SECRETARIA DE PROGRAMAS URBANOS. Capacitação em mapeamento e gerenciamento de risco: curso de capacitação. Brasília, 2006.
- MONTEIRO, J.B.; PINHEIRO, D.R.C. O desastre natural como fenômeno induzido pela sociedade: abordagens teóricas e metodologias operacionais para identificação/mitigação de desastres naturais. **Revista de Geografia**, v.2, n.1, p. 1-9, 2012.
- MOURA, M.O.; CUNICO, C.; NÓBREGA, R.S.; DUARTE, C.C. Desastres hidrometeorológicos na região Nordeste do Brasil: distribuição espaço-temporal dos reconhecimentos de Estado de Calamidade Pública. **Caderno de Geografia**, v. 26, n.2, p. 259-271, 2016.

- NUNES, L. H. Compreensões e ações aos padrões espaciais e temporais de riscos e desastres. **Territorium**, v.16, p.187-189, 2009.
- NUNES, L.H. Urbanização e desastres naturais: abrangência América do Sul. São Paulo: Oficina de Textos, 2015.
- PAIVA JÚNIOR, H. B. Efeitos do rompimento da barragem do Camará na área urbana do município de Alagoa Grande-PB. 98f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Urbana) – Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2006.
- OLIVEIRA, E. M.; SANTOS, M. J.; ARAÚJO, L. E.; SILVA, D. F. Desertificação e seus impactos na região semiárida do Estado da Paraíba. **Ambiência**, Guarapuava-PR, n.1, p.67-79, 2009.
- RIBEIRO, T. C. S. C. Métodos Tabulares e Métodos Gráficos. In: _____. Probabilidade e Estatística. Londrina: Editora e Distribuidora Educacional S.A., 2015. p. 73-117.
- SCHMIDT FILHO, R.; MOUTINHO, L.N.G. Recursos ambientais e dinâmica populacional no semi-árido Paraibano. **Revista de Economia**, v.34, n. 2, p. 49-68, 2008.
- SHIDAWARA, M. Flood hazard map distribution. **Urban Water**, v.1, p. 125-129, 1999.
- SOBRAL, A.; FREITAS, C. M.; ANDRADE, E. V.; LYRA, G. F. D.; MASCARENHAS, M. S.; ALENCAR, M. R. F.; CASTRO, R. A. L.; FRANÇA, R. F. Desastres naturais – sistemas de informação e vigilância: uma revisão da literatura. **Epidemiologia e Serviços de Saúde**, Brasília, v.4, n.19, p. 389 - 402, 2010.
- SUDENE – Superintendência de Desenvolvimento do Nordeste. **Resolução nº 107/2017**. Estabelece critérios técnicos e científicos para delimitação do Semiárido Brasileiro e procedimentos para revisão de sua abrangência. Disponível em: <<http://sudene.gov.br/images/2017/arquivos/Resolucao-107-2017.pdf>>. Acesso em: outubro de 2018.
- TOMINAGA, L. K. Escorregamentos. In: TOMINAGA, L. K.; SANTORO, J.; AMARAL, R. Desastres Naturais: conhecer para prevenir. 1 ed. São Paulo: Instituto Geológico, 2009.
- TORRES, H. G. Desigualdade Ambiental na Cidade de São Paulo. 1997. 286f. Tese (Doutorado em Ciências Sociais) – Instituto de Filosofia e Ciências Humanas (IFCH), Universidade de Campinas: Campinas, 1997.
- TORRES, H. G; MARQUES, E.; FERREIRA, M. P.; BITAR, S. Pobreza e Espaço: padrões de segregação em São Paulo. **Estudos Avançados**, São Paulo, v. 17, n. 47, p. 97-128, 2003.

TUCCI, C.E.M. Inundações e drenagem urbana. In: TUCCI, C. E. M.; BERTONI, J. C. Inundações Urbanas na América do Sul. Porto Alegre: Associação Brasileira de Recursos Hídricos, 2003.

UFSC- CEPED. Universidade Federal de Santa Catarina. Centro Universitário de Estudos e Pesquisas sobre Desastres. **Atlas brasileiro de desastres naturais 1991 a 2010: volume Paraíba**. Florianópolis: CEPED UFSC, 2011.

UNISDR - UNITED NATIONS INTERNATIONAL STRATEGY FOR DISASTER REDUCTION. **Terminology on disaster risk reduction**. UNISDR: Suíça, 2009. Disponível em: <https://www.unisdr.org/we/inform/publications/7817>. Acesso em: julho de 2018.

UNISDR - UNITED NATIONS INTERNATIONAL STRATEGY FOR DISASTER RISK REDUCTION. (2005) **Hyogo Framework for 2005–2015: Building the Resilience of Nations and Communities to Disasters**. 2005. Disponível em:

<<https://www.unisdr.org/we/inform/publications/1037>>. Acesso em: outubro de 2018.

XAVIER, R.A.; DORNELLAS, P.C.; MACIEL, J.S.; BÚ, J.C. Caracterização do regime fluvial da bacia hidrográfica do Rio Paraíba – PB. **Revista Tamoios**, São Gonçalo, v.8, n.2, p.15-28, 2012.

**APÊNDICE A – ÁREAS DE RISCO AMBIENTAL DOS MUNICÍPIOS DA REGIÃO
GEOGRÁFICA IMEDIATA DE CAMPINA GRANDE**

Municípios	Área Total (Km ²)	Área de Risco (Km ²)	Área de Risco (%)
Alagoa Grande	321.4	102.9	32.02
Alagoa Nova	122.5	38.7	31.59
Alcantil	306.0	38.0	12.42
Algodão de Jandaíra	220.7	33.7	15.28
Areia	267.3	71.4	26.72
Areial	35.7	3.8	10.77
Aroeiras	375.6	85.1	22.64
Assunção	126.5	43.7	34.51
Barra de Santana	377.7	56.5	14.95
Barra de São Miguel	596.1	85.7	14.38
Boa Vista	477.3	114.6	24.01
Boqueirão	372.6	76.5	20.52
Cabaceiras	453.6	74.5	16.43
Campina Grande	595.4	92.6	15.55
Caraúbas	497.7	75.8	15.23
Caturité	118.3	15.7	13.31
Cubati	137.2	33.8	24.66
Esperança	161.5	15.7	9.73
Fagundes	189.5	32.5	17.15
Gado Bravo	192.8	31.5	16.32
Gurjão	340.9	91.2	26.75
Ingá	268.3	52.5	19.56
Itatuba	244.9	31.3	12.77
Juazeirinho	468.0	142.6	30.48
Junco do Seridó	170.5	29.0	16.98
Lagoa Seca	107.8	12.2	11.30
Massaranduba	206.4	38.3	18.57
Matinhas	38.2	10.4	27.28
Montadas	31.8	3.7	11.61
Olivedos	318.4	78.6	24.68
Pocinhos	629.2	115.1	18.30
Puxinanã	72.8	8.1	11.19
Queimadas	402.6	62.9	15.63
Remígio	181.3	17.3	9.56
Riacho de Santo Antônio	91.5	9.9	10.79
Riachão do Bacamarte	38.5	9.4	24.42
Santa Cecília	224.8	32.9	14.65
Santo André	197.9	59.7	30.16
Seridó	276.8	60.2	21.76
Serra Redonda	56.0	12.0	21.38

Soledade	560.8	145.1	25.88
São Domingos do Cariri	219.1	23.2	10.61
São João do Cariri	653.8	111.9	17.11
São Sebastião de Lagoa de Roça	50.1	4.5	8.96
Taperoá	644.6	181.1	28.10
Tenório	105.4	32.8	31.17
Umbuzeiro	187.0	59.8	31.98
