



UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE
CENTRO DE TECNOLOGIA E RECURSOS NATURAIS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM RECURSOS NATURAIS

JOSUÉ BARRETO DA SILVA JÚNIOR

**AVALIAÇÃO DA VULNERABILIDADE SOCIOAMBIENTAL
URBANA DE CAMPINA GRANDE-PB: UMA PROPOSTA
METODOLÓGICA**

CAMPINA GRANDE-PB
2020

JOSUÉ BARRETO DA SILVA JÚNIOR

AVALIAÇÃO DA VULNERABILIDADE SOCIOAMBIENTAL URBANA DE
CAMPINA GRANDE-PB: UMA PROPOSTA METODOLÓGICA

Tese Apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Recursos Naturais (PPGRN/CTRN) da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), enquanto requisito parcial para obtenção do título de doutor em Recursos Naturais.

Orientador: Prof. Dr. Sérgio Murilo Santos de Araújo.

Área de Concentração: Sociedade e Recursos Naturais.
Linha de Pesquisa: Sistemas Ambientais.

CAMPINA GRANDE-PB
2020

S586a Silva Júnior, Josué Barreto da.
Avaliação da vulnerabilidade socioambiental urbana de Campina Grande - PB : uma proposta metodológica / Josué Barreto da Silva Júnior. - Campina Grande, 2021.
214 f. : il. Color

Tese (Doutorado em Recursos Naturais) - Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Tecnologia e Recursos Naturais, 2020.
"Orientação: Prof. Dr. Sérgio Murilo Santos de Araújo".
Referências.

1. Hidrometeorologia - Meio Ambiente. 2. Desastres Hidrometeorológicos. 3. Riscos Socioambientais. 4. Resiliência. 5. Indicadores. I. Araújo, Sérgio Murilo Santos de. II. Título.

CDU 551.579:502.1(043)

JOSUÉ BARRETO DA SILVA JÚNIOR

Tese Apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Recursos Naturais (PPGRN/CTRN) da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), enquanto requisito parcial para obtenção do título de doutor em Recursos Naturais.

Banca Examinadora:

Prof. Dr. Sérgio Murilo Santos de Araújo
Orientador
Universidade Federal de Campina Grande
UFCG

Prof. Dr. Sérgio Luiz Malta de Azevedo
Examinador Externo
Universidade Federal de Campina Grande
UFCG

Prof. Dr. Antônio Albuquerque da Costa
Examinador Externo
Universidade Estadual da Paraíba
UEPB

Prof. Dr. José Otávio Aguiar
Examinador Interno
Universidade Federal de Campina Grande
UFCG

Profª. Dra. Maria de Fátima Nobrega
Examinadora Interna
Universidade Federal de Campina Grande
UFCG

Eu, Prof. Dr. **Sérgio Murilo Santos de Araújo**, Orientador (a) Principal de trabalho final do(a) aluno(a) **Josué Barreto da Silva Júnior**, matrícula Nº 201613508-5 do Programa de Pós-Graduação em Recursos Naturais, em nível de Doutorado, Área de Concentração: *Sociedade e Recursos Naturais*, da Universidade Federal de Campina Grande, após exame da vida acadêmica do(a) aluno(a), tenho a relatar a análise da Banca Examinadora formada por mim e pelos especialistas:

1. José Otávio Aguiar – UFCG
2. Maria de Fátima Nóbrega Barbosa - UFCG
3. Antônio Albuquerque da Costa – UEPB (externo)
4. Sérgio Luiz Malta de Azevedo – UFCG (externo)

Após a análise do desempenho do (a) mencionado (a) aluno (a), a Banca Examinadora fez as seguintes observações:

- a) A integralização dos créditos do curso foi feita em 24 meses, portanto dentro do prazo estabelecido pela Legislação vigente na UFCG;
- b) Quanto ao desempenho acadêmico, constata-se que o (a) mestrando (a) cursou 40 créditos da estrutura curricular a que está submetido (a);
- c) Foi aprovado (a) nos Exames de Verificação da Capacidade de Leitura em Línguas Estrangeiras Espanhol/Inglês
- d) Foi aprovado no Exame de Qualificação do Doutorado
- e) Teve seu Projeto de Tese aprovado pelo Colegiado do Curso em 20 / 06 / 2018
- f) A integralização do curso foi realizada em 54 meses.

Quanto à Defesa de Tese, intitulada: “**AVALIAÇÃO DA VULNERABILIDADE SOCIOAMBIENTAL URBANA DE CAMPINA GRANDE-PB: UMA PROPOSTA METODOLÓGICA**”, ocorrida no dia 21/12/2020 às 14:00, horas **por teleconferência**, a Banca Examinadora, considerando tanto o desempenho e segurança na defesa quanto a análise global da vida acadêmica do(a) aluno(a) outorgou o Conceito global de **APROVADO**, o qual será atribuído após, no prazo máximo de 30 (sessenta) dias, efetuar as correções e modificações sugeridas e aprovadas pela Banca Examinadora.

Diante do exposto e considerando também ter, dentro dos prazos regimentais, satisfeitas todas às exigências do Regulamento Geral da UFCG, do Regulamento do Programa de Pós-Graduação em Recursos Naturais, o(a) aluno(a): **Josué Barreto da Silva Júnior** está apto a obter o grau de **Doutor** em Recursos Naturais a ser conferido pela Universidade Federal de Campina Grande, tão logo presente à Coordenação do Programa, as cópias regimentalmente exigidas da Tese, na sua versão final corrigida, conforme o prazo e as correções sugeridas pela Banca Examinadora.

Campina Grande, 21 de dezembro de 2020.

FICHA DE AVALIAÇÃO

EXAME FINAL DE:

TESE

CURSO OU PROGRAMA:

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM RECURSOS NATURAIS

ÁREA DE CONCENTRAÇÃO:

SOCIEDADE E RECURSOS NATURAIS

TÍTULO DO TRABALHO:

“AVALIAÇÃO DA VULNERABILIDADE SOCIOAMBIENTAL URBANA DE CAMPINA GRANDE-PB: UMA PROPOSTA METODOLÓGICA”

ALUNO(A):

Josué Barreto da Silva Júnior

ORIENTADOR:

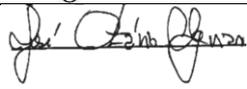
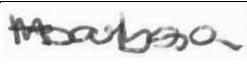
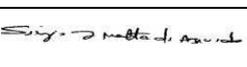
Sérgio Murilo Santos de Araújo

OBSERVAÇÕES DA BANCA EXAMINADORA:

O candidato ao título de doutor foi aprovado pela banca examinadora, devendo fazer as alterações previstas para melhoria do texto apresentado. O candidato terá 60 dias para realizar tais alterações.

A BANCA EXAMINADORA, TENDO EM VISTA A EXPOSIÇÃO ORAL APRESENTADA PELO(A) ALUNO(A) E PROCEDIDA A ARGÜIÇÃO PERTINENTE AO TRABALHO FINAL CONSIDEROU O(A) CANDIDATO(A):

APROVADO REPROVADO INDETERMINADO

MEMBRO DA BANCA	TITULAÇÃO	INSTITUIÇÃO	ASSINATURA
Sérgio Murilo Santos de Araújo	Dr.	UFCG	
José Otávio Aguiar	Dr.	UFCG	
Maria de Fátima Nobrega Barbosa	Dr.	UFCG	
Sérgio Luiz Malta de Azevedo	Dr.	UFCG	
Antônio Albuquerque da Costa	Dr.	UEPB	

LOCAL

DATA

Campina Grande

21 de dezembro de 2020

INSTRUÇÃO À BANCA EXAMINADORA

1. O conceito da avaliação deve ser expresso como: Aprovado Com Distinção, Aprovado, Reprovado e Indeterminado;
2. A avaliação é feita após a exposição oral e argüição do (a) candidato(a);
3. Caso seja sugerida reformulação do trabalho final, a Banca Examinadora deverá estabelecer um prazo disponível para o(a) aluno(a) procedê-la;
4. Após o preenchimento da Ficha de Avaliação, a mesma deverá ser entregue à Secretaria do curso de Pós-Graduação pelo Presidente da Banca Examinadora.

Aos meus eternos pais,

Maria Deoclécia da Silva (Avó) (*in memoriam*) e a Cícero Barreto da Silva (Avô) (*in memoriam*).

AGRADECIMENTOS

Ao criador por possibilitar a minha existência, e por oportunizar a superação das adversidades ao longo da caminhada do doutoramento.

A Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), pela acolhida durante toda a pós-graduação (especialização, mestrado e doutorado), por tornar possível a realização da obtenção do grau de doutor em Recursos Naturais.

Ao Programa de Pós-Graduação em Recurso Naturais (PPGRN) e ao Centro de Tecnologia e Recursos Naturais (CTRN/UFCG), pela oportunidade de aquisição e aprimoramento de conhecimentos.

Aos meus eternos pais Maria Deoclécia da Silva (*In memoriam*) e Cícero Barreto da Silva (*In memoriam*), que possibilitam diante muito esforço e abdicção, as condições básicas para a minha formação cidadã e acadêmica.

A minha tia Terezinha Barreto, que por muitas vezes assumiu o papel de mãe, de amiga e confidente nos momentos em que mais precisei, sempre prestativa e conselheira ao longo da minha vida.

A minha maior inspiração, minha filha Maria Luísa, um presente de Deus, minha companhia constante.

A minha ex-esposa Gilmara Alcântara, pelo incentivo e apoio no início do curso de doutorado, no qual registro a minha gratidão.

Ao meu querido orientador Prof. Dr. Sérgio Murilo Santos de Araújo, durante a pós-graduação em recursos naturais foi além um orientador, um motivador. Sempre presente em todos os momentos do desenvolvimento da pesquisa, foi um pilar de equilíbrio em todos os momentos durante o mestrado e doutorado, no qual deixo registrado a minha eterna gratidão.

Aos membros da banca avaliadora, na figura dos professores Prof. Dr. José Otávio Aguiar, da Profa. Dra. Maria de Fátima Nóbrega, do Prof. Dr. Antônio Albuquerque da Costa e do Prof. Dr. Sérgio Luiz Malta de Azevedo pelas considerações e apontamentos precisos para o enriquecimento do trabalho de tese.

Aos membros do Grupo de Pesquisa em Gestão e Ordenamento Ambiental da Universidade Federal de Campina Grande (GEOAMB-UFCG), pelo apoio e companheirismo ao longo da caminhada.

“Rapidamente a cidade se conecta às velozes redes de informação e comunicação instantânea. E ao mesmo tempo, a cada chuvoso mês de janeiro, enchentes cada vez maiores derrubam barracos, arrastam carro e casas e fazem todo o sistema de transporte entrar em colapso [...] e as filas dos ônibus, e o barro nos pés e a falta de escolas e hospitais na periferia continua.”

Raquel Rolnik

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Conceitos de risco e vulnerabilidade	46
Figura 2. Tripé da vulnerabilidade social urbana	50
Figura 3. Mapa de Localização da Cidade de Campina Grande-PB	60
Figura 4. Estrutura metodológica procedimental da pesquisa.....	62
Figura 5. Sistema Socioambiental Urbano de Campina Grande-PB.....	67
Figura 6. Dimensões constitutivas do Índice de Vulnerabilidade Socioambiental Urbana (IVSU)	67
Figura 7. Estrutura metodológica para determinação das APP's de Topo de Morro	121
Figura 8. Gráfico de condições de assentamento dos setores altamente vulneráveis de Campina Grande-PB (2010)	133
Figura 9. Gráfico Percentual domiciliar com outra forma de ocupação por bairros de Campina Grande - PB (2010).	135
Figura 10. Mapa de Vulnerabilidade Habitacional de Campina Grande-PB	137
Figura 11. Gráfico de evolução da cobertura domiciliar do sistema de abastecimento de Campina Grande-PB (1996-2018).....	141
Figura 12. Distribuição percentual das formas de abastecimento alternativo da cidade de Campina Grande -PB - 2010	142
Figura 13. Gráfico de evolução da cobertura do sistema de coleta de resíduos de Campina Grande-PB (1991-2010).....	145
Figura 14. Distribuição percentual das formas de Coleta e deposição alternativa de Resíduos Sólidos Urbano de Campina Grande -PB - 2010	145
Figura 15. Percentual de inexistência das ferramentas de pavimentação e infraestrutura por domicílios de Campina Grande -PB - 2010	147
Figura 16. Percentual de disposição domiciliar de energia e iluminação pública em Campina Grande -PB - 2010.....	149
Figura 17. Mapa de Vulnerabilidade de Saneamento e Urbanização de Campina Grande-PB – 2010 ..	150
Figura 18. Gráfico da população absoluta de Campina Grande-PB (1970-2016).....	152

Figura 19. Pirâmide Etária do município de Campina Grande – PB	153
Figura 20 . Gráfico de percentual étnico por cor autodeclarada de Campina Grande -PB - 2010.....	154
Figura 21. Estrutura de renda per capital domiciliar de Campina Grande -PB - 2010	156
Figura 22. Percentual de responsabilização domiciliar por gênero e faixa etária de Campina Grande -PB - 2010.....	157
Figura 24. Mapa de Vulnerabilidade Demográfica de Campina Grande-PB.....	159
Figura 25. Mapa de Mapa de Vulnerabilidade Social de Campina Grande-PB.....	160
Figura 26. Mapa hipsométrico de Campina Grande-PB	161
Figura 27. Mapa de declividade de Campina Grande-PB	162
Figura 28. Mapa Geológico de Campina Grande-PB.....	163
Figura 30. Climograma do município de Campina Grande-PB	166
Figura 31. Mapa Pluviometria média de Campina Grande-PB.....	167
Figura 32. Mapa de cobertura vegetal e uso do solo Campina Grande-PB.....	168
Figura 33. Mapa de solos de Campina Grande - PB	170
Figura 35. Mapa de Fragilidade Ambiental Urbana a eventos hidrometeorológicos de Campina Grande-PB	172
Figura 36. Mapa de Vulnerabilidade Socioambiental Urbana de Campina Grande-PB	174

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Classificação dos níveis de Vulnerabilidade Socioambiental Urbana	75
Tabela 2. Classificação dos níveis de Vulnerabilidade Social	78
Tabela 3. Classificação dos níveis de Vulnerabilidade Habitacional.....	81
Tabela 4. Valoração de indicadores do setor censitário por situação urbana.....	85
Tabela 5. Classificação dos níveis de Vulnerabilidade por Saneamento e Urbanização	91
Tabela 6. Classificação dos níveis de Vulnerabilidade Demográfica	103
Tabela 7. Referência de valoração por densidade demográfica em domicílios permanentes	106
Tabela 8. Classificação dos níveis de Fragilidade Ambiental Urbana	111
Tabela 9. Matriz dos Índice de Dissecação do Relevo (IDR)	116
Tabela 10. Classificação dos níveis de Fragilidade Pedológica.....	117
Tabela 11. Classificação de níveis de Vulnerabilidade de áreas de acordo com tipologia de cobertura	126
Tabela 12. Características dos setores censitários em aglomerados subnormais da Paraíba (2010).....	129
Tabela 13. Condição de assentamento de áreas altamente vulneráveis da Paraíba.....	131
Tabela 14. Classificação dos níveis de Fragilidade Pedológica.....	171

LISTA DE QUADROS

Quadro 1. Base de Indicadores Habitacionais	83
Quadro 2. Características dos setores censitários do IBGE	83
Quadro 3. Classificação do tipo domiciliar	85
Quadro 4. Classificação da Situação domiciliar	87
Quadro 5. Base de Indicadores de Saneamento e Urbanização	90
Quadro 6. Classificação da forma de abastecimento domiciliar	94
Quadro 7. Formas alternativas de destinação dos Resíduos Sólidos Urbanos	97
Quadro 8. Base de Indicadores Demográficos	102

LISTA DE SIGLAS

ABRELPE - Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais

ANEEL - Agência Nacional de Energia Elétrica

APP - Área de Preservação Permanente

CAGEPA - Companhia de Água e Esgotos da Paraíba

COBRADE - Classificação e Codificação Brasileira de Desastres.

DIT - Divisão Internacional do Trabalho

DNOCS - Departamento Nacional de Obras Contra a Seca

EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária

FIEPB - Federação das Indústrias da Paraíba

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

IFAU – Índice de Fragilidade Ambiental Urbana

INMET - Instituto Nacional de Meteorologia

IVDN - Índice de Vegetação por Diferença Normalizada

IVS – Índice de Vulnerabilidade Social

IVSU - Índice de Vulnerabilidade Socioambiental Urbana

MDEHC - Modelo Digital de Elevação Hidrologicamente Consistente

NDVI - Normalized Difference Vegetation Index

PMCG – Prefeitura Municipal de Campina Grande

PNRH - Política Nacional de Recursos Hídricos

UNISDR - United Nations Office for Disaster Risk Reduction

VSU – Vulnerabilidade Socioambiental Urbana

RESUMO

O desenvolvimento urbano tem possibilitado intensivamente o processo de artificialização espacial e a geração de fortes externalidades socioambientais. Fruto desta relação complexa e dual tem-se: crescimento populacional, expansão horizontal das cidades, ausência de planejamento e a ocupação de espaços impróprios para a habitação. Neste contexto, o espaço urbano tem corroborado ao desencadeamento de eventos hidrometeorológicos extremos, uma vez que os fatores socioambientais e morfologia urbana das cidades têm condicionado frequentemente estes. Tomando a cidade de Campina Grande-PB enquanto espaço de análise, objetiva-se avaliar os variados níveis de vulnerabilidade socioambiental urbana a eventos extremos de chuva. Assim, visando atender aos objetivos propostos, desenvolve-se a análise por meio de construção metodológica de indicadores, tendo como fim a operacionalização conceitual do fenômeno da Vulnerabilidade Socioambiental Urbana diante as tipologias de desastres atuantes na área em estudo e estabelecendo as relações entre os processos de vulnerabilidade social e a fragilidade físico-ambiental. Adotando-se o modelo sistêmico enquanto base metodológica, o respectivo índice desenvolve-se por meio do processamento de 46 indicadores sociais e mensuração de bases matriciais de dados físicos (relevo, solo, clima, vegetação, uso e ocupação do solo urbano), que por meio de equações próprias, aplicação da álgebra de mapas e Análise multicritério (Modelo AHP (*Analytic Hierachy Process*)), desenvolve-se a cartografia da Vulnerabilidade Socioambiental Urbana de Campina Grande-PB a eventos hidroclimáticos extremos. Assim, entendendo o espaço urbano enquanto a sua heterogeneidade socioespacial e suas heranças históricas, e identificando a complexidade do fenômeno urbano e os eventos extremos de chuva que assolam a cidade, destaca-se a preponderância dos elementos físico-ambientais, na corroboração a enchentes e inundações, que estão diretamente associados a uso e cobertura do solo urbano, declividade e o intenso fluxo de precipitação recebido em um curto espaço de tempo pelas chuvas torrenciais existentes na cidade. Assim sendo, a vulnerabilidade social acopla-se principalmente na ocorrência em áreas periféricas e/ou de baixas condições infraestrutural, o que acarreta fortes impactos negativos no poder de reconstrução individual e coletiva das comunidades. A confiabilidade do sistema se desenvolve não apenas diante a segurança de sua base de dados, mas na formatação de seu arranjo que possibilita por sua comparabilidade e adaptação para outros recortes espaciais, geográficos e temáticos, bem como no desenvolvimento de análises futuras mediante a apropriação de dados censitários nacionais.

Palavras-chave: Desastres Hidrometeorológicos; Riscos socioambientais; Resiliência; Indicadores.

ABSTRACT

Urban development has intensively enabled the process of spatial artificialization and the generation of strong socio-environmental externalities. As a result of this complex and dual relationship, there are: population growth, horizontal expansion of cities, lack of planning and the occupation of inappropriate spaces for housing. In this context, the urban space has corroborated the triggering of extreme hydrometeorological events, since the socio-environmental factors and urban morphology of cities have frequently conditioned these. Taking the city of Campina Grande-PB as a space for analysis, the objective is to assess the different levels of urban socio-environmental vulnerability to extreme rain events. Thus, aiming to meet the proposed objectives, the analysis is developed through the methodological construction of indicators, aiming at the conceptual operationalization of the phenomenon of Urban Socioenvironmental Vulnerability in the face of the typologies of disasters acting in the area under study and establishing the relationships between the processes of social vulnerability and physical-environmental fragility. Adopting the systemic model as a methodological basis, the respective index is developed through the processing of 46 social indicators and measurement of matrix bases of physical data (relief, soil, climate, vegetation, use and occupation of urban land), which through its own equations, application of map algebra and multicriterial analysis (AHP Model (Analytic Hierachy Process)), the cartography of the Urban Socioenvironmental Vulnerability of Campina Grande-PB to extreme hydroclimatic events is developed. Thus, understanding the urban space as its socio-spatial heterogeneity and its historical heritages, and identifying the complexity of the urban phenomenon and the extreme rain events that devastate the city, the preponderance of physical-environmental elements is highlighted, in the corroboration of floods and floods, which are directly associated with the use and coverage of urban land, slope and the intense flow of precipitation received in a short period of time by torrential rains existing in the city. Therefore, social vulnerability is mainly coupled with the occurrence in peripheral areas and/or with low infrastructure conditions, which has strong negative impacts on the individual and collective reconstruction power of communities. The reliability of the system is developed not only in view of the security of its database, but in the formatting of its arrangement, which allows for its comparability and adaptation to other spatial, geographic and thematic cuts, as well as in the development of future analyzes through the appropriation of national census data.

Keywords: Hydrometeorological Disasters; Social and environmental risks; Resilience; Indicators.

SILVA JUNIOR, J.B. **Evaluación de la vulnerabilidad socioambiental urbana de Campina Grande - PB: Una propuesta metodológica.** Tesis de doctorado. Programa de Postgrado en Recursos Naturales (PPGRN). Universidad Federal de Campina Grande (UFCG). 2020, 214 p.

RESUMEN

El desarrollo urbano ha permitido intensamente el proceso de artificialización espacial y la generación de fuertes externalidades socioambientales. Como resultado de esta compleja y dual relación, se encuentran: el crecimiento poblacional, la expansión horizontal de las ciudades, la falta de planificación y la ocupación de espacios inadecuados para la vivienda. En este contexto, el espacio urbano ha corroborado el desencadenamiento de eventos hidrometeorológicos extremos, ya que los factores socioambientales y la morfología urbana de las ciudades frecuentemente los han condicionado. Tomando la ciudad de Campina Grande-PB como espacio de análisis, el objetivo es evaluar los diferentes niveles de vulnerabilidad socioambiental urbana ante eventos de lluvia extrema. Así, con el objetivo de cumplir con los objetivos propuestos, el análisis se desarrolla a través de la construcción metodológica de indicadores, apuntando a la operacionalización conceptual del fenómeno de Vulnerabilidad Socioambiental Urbana ante las tipologías de desastres que actúan en el área de estudio y estableciendo las relaciones entre los procesos de vulnerabilidad social y fragilidad físico-ambiental. Adoptando el modelo sistémico como base metodológica, se desarrolla el índice respectivo a través del procesamiento de 46 indicadores sociales y medición de matrices bases de datos físicos (relieve, suelo, clima, vegetación, uso y ocupación del suelo urbano), que a través de sus propias ecuaciones, aplicación de álgebra de mapas y análisis multicriterio (Modelo AHP (Analytic Hierachy Process)), se desarrolla la cartografía de la Vulnerabilidad Socioambiental Urbana de Campina Grande-PB a eventos hidroclimáticos extremos. Así, entendiendo el espacio urbano como su heterogeneidad socioespacial y sus herencias históricas, e identificando la complejidad del fenómeno urbano y los eventos de lluvia extrema que devastan la ciudad, se destaca la preponderancia de elementos físico-ambientales, en la corroboración de inundaciones. e inundaciones, que están directamente asociadas con el uso y cobertura del suelo urbano, la pendiente y el intenso flujo de precipitaciones que reciben en un corto período de tiempo las lluvias torrenciales existentes en la ciudad. Por lo tanto, la vulnerabilidad social se asocia principalmente con la ocurrencia en áreas periféricas y / o con condiciones de baja infraestructura, lo que tiene fuertes impactos negativos en el poder de reconstrucción individual y colectiva de las comunidades. La confiabilidad del sistema se desarrolla no solo en vista de la seguridad de su base de datos, sino en el formato de su ordenamiento, que permite su comparabilidad y adaptación a otros cortes espaciales, geográficos y temáticos, así como en el desarrollo de análisis futuros a través de la apropiación de los datos del censo nacional.

Palabras clave: Desastres hidrometeorológicos; Riesgos sociales y ambientales; Resiliencia; Indicadores.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	12
1.1 CARACTERIZAÇÃO DO ESTUDO.....	12
1.2 OBJETIVOS	20
1.2.1 Geral.....	20
1.2.2 Específicos	20
1.3 ESTRUTURAÇÃO DA TESE	20
2. REVISÃO TEÓRICA	23
2.1. A URBANIZAÇÃO: GÊNESE, DILEMAS E CONTRASTES	23
2.1.2 A urbanização brasileira: rudimentos interpretativos históricos e geográficos.....	27
2.1.3 A formação urbana de Campina Grande: itinerários socio-históricos e rudimentos interpretativos da dinâmica urbana contemporânea.....	34
2.2 ENTRE A VULNERABILIDADE E OS RISCOS: BASES CONCEITUAIS E INTERPRETATIVAS PARA A DIMENSÃO SOCIOAMBIENTAL.....	43
2.2.1 Vulnerabilidade: Um conceito polissêmico	43
2.2.3 Os Riscos: bases elementares e princípios interpretativos	53
2.3 A FRAGILIDADE AMBIENTAL: BASES E DIALOGISMOS PARA O ESTUDO DOS DESASTRES HIDROMETEREOLÓGICOS NO MEIO URBANO	55
3. METODOLOGIA	59
3.1 CARACTERIZAÇÃO DO ESPAÇO DE PESQUISA.....	59
3.2 OS MÉTODOS: ABORDAGENS E PROCEDIMENTOS.....	60
3.2.1 O Método de Procedimentos.....	61
3.2.2 O Método de Abordagem: uma perspectiva Sistêmica para Campina Grande-PB.....	66
3.3 CARACTERIZAÇÃO DO ESTUDO.....	68
3.3.1 Métodos e Técnica de Pesquisa.....	68
3.3.2 População e amostra.....	70
3.4 DELINEAMENTO DO ESTUDO E ESCOLHA DAS VARIÁVEIS	71
3.4.1 O Índice de Vulnerabilidade Socioambiental Urbana – IVSU.....	71
3.4.2 O ÍNDICE DE VULNERABILIDADE SOCIAL - IVS	76
3.4.3 O Índice de Fragilidade Ambiental Urbana – IFAU	110
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	129
4.1 A VULNERABILIDADE SOCIAL	129
4.1.1 A Vulnerabilidade Habitacional.....	129
4.1.2 A Vulnerabilidade Saneamento e Urbanização.....	139
4.1.3 A Vulnerabilidade Demográfica	151

4.2 A FRAGILIDADE AMBIENTAL	161
4.2.1 Geologia e Geomorfologia.....	161
4.2.2 Clima.....	165
4.2.3 Vegetação.....	168
4.2.4 Pedologia.....	169
4.3 A VULNERABILIDADE SOCIOAMBIENTAL URBANA.....	173
5. CONSIDERAÇÃO FINAL	175
REFERENCIAS BIBLIOGRÀFICAS	180
ANEXOS.....	190
APÊNDICES	196

1. INTRODUÇÃO

1.1 CARACTERIZAÇÃO DO ESTUDO

A Sociedade contemporânea tem-se caracterizado por fortes contradições socioeconômicas como: altos níveis de concentração de renda, fortes disparidades sociais, ampliação do setor informal, negação do pleno emprego (formal), e agudo embate nas relações sociedade-natureza. Compreendendo os fatores caracterizadores das contradições socioeconômicas e ambientais da contemporaneidade, identifica-se a preponderância da visão antropocêntrica¹ sobre os recursos ambientais, tratando-se tais mediante um viés mercantil (efetivando-se ações exploratórias, com vistas ao abastecimento dos sistemas de produção em escala, e o subsídio aos altos níveis de consumo). Partindo destes elementos, destaca-se a amplitude de externalidades socioambientais geradas pela apropriação privada e irregular dos recursos naturais, e pelo estabelecimento do viés economicista de nutrição da tríade de produção-consumo-lucro, deixando-se em um plano secundário a qualidade de vida humana e a saúde ambiental.

O ambiente urbano caracteriza-se pelo forte processo de artificialização espacial², uma vez que as transformações antrópicas impostas, desconfiguram bruscamente a organização sistêmica do meio. Com isso, o sistema urbano fundamenta-se pela intensa concentração de matéria e amplo fluxo de energia, afetando diretamente sua estabilização, que por sua vez, demarca o alto nível externalidades ambientais e a intensa materialização das desigualdades sociais. Desta forma, além das questões apresentadas, realça-se entre os graves problemas socioambientais urbanos: A segregação socioespacial urbana³, falta de planejamento e gerenciamento urbano, precária mobilidade, altos índices de violência, forte processo de favelização, forte incidência de fenômenos climáticos (como ilhas de calor, inversão térmica, chuvas ácidas), forte pressão sobre os ecossistemas (geração de rupturas nos ciclos ecossistêmicos), grande adensamento e crescimento demográfico.

¹A visão Antropocêntrica fundamenta o meio ambiente e todos os recursos naturais eram encarados a partir de uma ótica utilitarista, o homem se identifica no centro do mundo (SILVA; RANGEL:2017, 3-4p.)

²Segundo Santos (2014, 109 p.) Artificialização compreende a cada momento ou etapa evolutiva da sociedade, onde o homem encontra um meio de trabalho já constituído sobre o qual ele opera e a distinção entre o que se chama de natural e não-natural, resultando no artificial.

³A Segregação Socioespacial é compreendida enquanto processo em que diferentes classes ou estratificações sociais tendem a se concentrar cada vez mais em regiões gerais ou conjunto de bairros (VILLAÇA: 2000 142 p.).

Além destes eleva-se a falta de cobertura e acessibilidade a serviços básicos como: educação, saúde, habitação, saneamento e infraestrutura, e a ineficiência de políticas públicas de zoneamento e implementação do ordenamento territorial urbano, gerando assim, questões como: precária coordenação das múltiplas formas de uso e ocupação do solo, gerando assim, dentre outras questões a forte ocupação de áreas impróprias, o estabelecimento de moradias com estruturas inadequadas, favorecendo a ocupação de áreas de risco a desastres e alto crescimento dos níveis de vulnerabilidade urbana.

Caracterizada hidroclimaticamente pela forte incidência de chuvas torrenciais⁴ (ou convectivas), e por temperatura média de 24,5°C⁵, a cidade de Campina Grande tem se configurado também pela presença de processos como: impermeabilização do solo, a obstrução das galerias pluviais (fruto da deposição de resíduos sólidos), estabelecimento de habitações irregulares, a ocupação de áreas de frágil topografia (encostas, morros, várzeas e de preservação) e a ineficiência de cobertura e acesso aos serviços públicos básicos, caracterizando a baixa resiliência das comunidades situadas na bacia as catástrofes, logo tornando-se espaço frequente de eventos hidrometeorológicos (enchentes e inundações), afetando assiduamente e com maior intensidade grupos sociais e bairros com maior fragilidade socioambiental.

Compreendendo a vulnerabilidade socioambiental enquanto nível de suscetibilidade ou fragilidade em que está condicionada determinada sociedade aos efeitos de catástrofes ou eventos ambientais e físicos extremos. Cada indivíduo ou grupo responde de forma diferenciada a tais eventos, uma vez que o desenvolvimento tecnológico e sociais e o acesso a estes, são elementares no processo de recuperação-resposta neste contexto. Na dimensão ambiental, identifica-se a variabilidade nos níveis de resiliência do ambiente, dada as fortes modificações implementadas através da ação humana, fragilizando-se os ecossistemas locais, na metamorfização do espaço natural em espaço geográfico.

A construção de espaços vulneráveis a desastres em áreas urbanas se dá pela preliminarmente pelo intenso e desordenado processo de ocupação e ineficácia das estratégias de ordenamento das múltiplas formas de uso do solo urbano. Acoplado a estes, destaca-se a

⁴ A precipitação ou chuva convectiva, também chamada de chuva de verão, resulta de um aquecimento diferencial da superfície terrestre, originando a ascensão do ar. Tem como origem nuvens de grande desenvolvimento vertical que se formam a partir de correntes convectivas térmicas, tais como nas nuvens do gênero cumulonimbus (ALMEIDA: 2016, 272p.).

⁵ Dado extraído do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET: 2020).

impotência da formulação e aplicação de políticas públicas e da gestão estratégica em áreas socioambientais prioritárias. Nesta perspectiva, os espaços demarcados pela vulnerabilidade socioambiental urbana, configuram-se pelo o alto grau de degradação e poluição dos ecossistemas locais, pela supressão das áreas de preservação ambiental e pela forte imposição de habitações irregulares. Desta forma, a vulnerabilidade socioambiental urbana, é construída pela justaposição entre as dimensões: ambientais, sociais, econômicas, político-institucionais, culturais, frente aos eventos naturais extremos. Com isso, sinaliza-se as catástrofes ou desastres enquanto eventos socialmente construídos, gerados mediante uma lógica de distúrbios nos sistemas urbanos⁶.

Os desastres atuam dentro de uma dimensão multiespacial, afetando todas as sociedades e civilizações, porém atingindo-os de forma diferenciada, uma vez que os níveis de desenvolvimentos sociais e tecnológicos são determinantes para a “absorção” dos impactos gerados pela as catástrofes. No que se refere aos riscos a desastres e aos variados níveis de vulnerabilidade, destaca-se enquanto aspectos preponderantes a sua relação direta com as condições sociais, políticas, econômicas e ambientais do espaço em análise. Com isso, as externalidades negativas, desencadeada pelos os desastres afetam majoritariamente espaços e grupos sociais com baixos indicadores socioeconômicos, logo tais apresentam alto grau de risco e elevada vulnerabilidade, caracterizando-se por baixas resiliências.

Com a intensificação do processo de urbanização tardia no Brasil, e o estabelecimento de políticas desenvolvimentistas pelo governo brasileiro, tem-se ao longo da história atraído a população interiorana para os centros urbanos em desenvolvimento. Com isso, tem-se o aprofundamento de questões como: inchaço demográfico, baixa cobertura saneamento ambiental, deposição de resíduos sólidos em lixões informais, habitações irregulares, entre outros. Assim, desenvolve-se ao longo dos anos políticas desconexas visando o enfrentamento das realidades sociais, econômicas e ambientais da cidade, configurando-se assim a falta de aplicabilidade direta de políticas públicas e não tratamento da problemática da vulnerabilidade socioambiental enquanto política intersetorial da gestão pública, logo toma-se

⁶Compreende-se neste o espaço em estudo (a cidade de Campina Grande-PB) enquanto um Geossistema, tomando enquanto base a Teoria Geral dos Sistemas (TGS) e os estudos de Bertalanffy (1975); Bertrand (1972); Christofolletti (1979;1999); Monteiro (2000); Tricart (1977); Tricart e Killian (1979); Sotchava (1978); Wilches-Chaux (1993).

equivocadamente os desastres enquanto fenômenos pontuais, dotados de poder destrutivo e de origem unicamente ambiental.

Os desastres caracterizam-se primariamente enquanto eventos sazonais e de cunho natural, porém com suas dinâmicas transformadas pelas as eminentes intervenções humanas sobre o ambiente e pelo crescimento demográfico. Os desastres desencadeiam impactos e danos significativos nas variadas sociedades, representando perdas materiais e humanas. Nenhum país ou região do planeta detém isenção total a alguma tipologia de desastres, uma vez que determinadas áreas apresentam predisposição e/ou exposição maior a uma determinada tipologia de desastre.

Acompanhando a manifestação global, a Vulnerabilidade caracteriza-se enquanto a exposição de um determinado segmento, grupo ou sociedade a um determinado risco, sendo aporte fundamental para a compreensão e efetivação da gestão das áreas de risco. Porém não diferentemente das demais categorias, apresenta-se mediante aspectos: dinâmico, sistêmico e complexo. A vulnerabilidade é abrangida enquanto fenômeno socioespacial dual, uma vez que se revela mundialmente, e apresenta implicações diretas nas escalas locais/regionais, destacando a sua manifestação dentro de uma variabilidade espacial/social, incidindo com maior vigor em comunidades com menor resiliência social e tecnológica. Assim, a elevada vulnerabilidade socioambiental, pode ser concebida enquanto produto das inter-relações negativas entre as dimensões em estudo, ao mesmo que está se aprofunda em problemáticas sociais mais amplas como: fome, pobreza, desemprego, analfabetismo etc.

O Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística-IBGE (2013) apresenta em seu estudo “Perfil dos Municípios Brasileiros 2013 (Munic2013)”, alguns dados, que reafirmam a necessidade do desenvolvimento de estudos, pesquisas e dispositivos para o desenvolvimento de ações institucionais permanentes pelo o Estado, enfatizando-se o papel do agente político local (prefeituras) para o gerenciamento de áreas de vulnerabilidade socioambiental, com ações que contemplem a compreensão complexa e sistêmica dos desastres, riscos e vulnerabilidade.

Com isso, identifica-se que 40,9% das unidades municipais brasileiras (2.276) sofreram no período em estudo (2008-2013) por algum tipo de catástrofe (Inundação gradual⁷,

⁷ Compreende-se enquanto inundação gradual aquela em que “as águas se elevam de forma paulatina e reversível; mantêm-se em situação de cheia durante algum tempo e, a seguir, escoam-se gradualmente” (CASTRO: 2003 p. 48).

enxurradas bruscas⁸, ou deslizamentos de encostas⁹), relatando-se que os fortes impactos das catástrofes apresentadas, afetaram um significativo quantitativo demográfico desabrigado e/ou desalojadas. As inundações bruscas, apresentam-se enquanto tipologia de desastre mais evidente no País, impactando 1.574 municípios, seguidos por enchentes graduais (1.543 municípios), e posteriormente por 895 unidades municipais afetadas pelos deslizamentos de encostas.

A falta de instrumentos, a estrutura de enfrentamento e o desenvolvimento de um arcabouço político e jurídico apresentam-se enquanto realidade para grande parte dos municípios brasileiros, sendo que de acordo com IBGE (2014) 2.678 unidades municipais (48%) estão desprovidas de qualquer dispositivo ou ferramenta de enfrentamento, através da execução de ações contingenciais e de estratégias de mitigação dos efeitos dos desastres.

Destaca-se também que em 33% (1.840) dos municípios brasileiros havia pelo menos uma medida ou instrumento de gerenciamento de risco de desastres ligados a enchentes ou inundações graduais ou enxurradas. Em 21,1% (1.175) havia pelo menos uma ação ou instrumento de gerenciamento de risco de desastres decorrentes de escorregamentos ou deslizamentos de encostas. Um dado alarmante do estudo consiste em que não foi encontrado nenhum dispositivo ou medida de gerenciamento de riscos e contenção de eventuais catástrofes decorrentes. Desta forma, o IBGE (2014) destaca que 78,9% das unidades municipais não possui no período estudado nenhum instrumento de gerenciamento e/ou contingenciamento de catástrofes oriundas do deslocamento de massa (deslizamentos de encostas) e 67,7% dos municípios não possuem nenhuma ferramenta para o enfrentamento dos efeitos das catástrofes de tipo enchente e inundação.

De acordo com o IBGE (2014), o Estado da Paraíba, foi no período estudado (2008-2013) afetado por desastres hidroclimáticos, como enchentes e inundações, tendo ocorrido 142 ocorrências, afetando 41 municípios, comprometendo 6.730 domicílios e deixando conseqüentemente 21.273 pessoas desalojada e/ou desabrigadas. Os fatores preponderantes

⁸ CASTRO (1998,63p.) afirma que a inundação brusca (também conhecida como enxurrada) se deve a chuvas concentradas e de grande intensidade, ocorrendo em um intervalo de tempo pequeno após as precipitações. As águas se elevam rapidamente, causando, inclusive, mais mortos do que as inundações graduais, que ocorrem quando as águas sobem e escoam mais lentamente, sendo, portanto, mais previsíveis.

⁹ Os deslizamentos são “fenômenos provocados pelo escorregamento de materiais sólidos, como solos, rochas, vegetação e/ou material de construção ao longo de terrenos inclinados, denominados de encostas, pendentes ou escarpas” (CASTRO, 2003, 108p.).

para tais consistem em uma junção de características ambientais (exemplo: as configurações hidroclimáticas, topográficas etc) sociais (com o processo de uso e ocupação do solo dos municípios) e político institucionais (exemplo: o desenvolvimento de políticas públicas, estratégias de planejamento urbano, e a construção de dispositivos de monitoramento por parte dos governos locais. Destaca-se desta forma, a necessidade de profissionalização das prefeituras na busca do desenvolvimento da resiliência comunitária as catástrofes. O IBGE (2014), destaca que mais da metade dos municípios paraibanos não possuem quadros da Defesa Civil, bem como apenas 134 unidades possuem plano diretor.

Assim como as comunidades, as prefeituras precisam desenvolver a sua resiliência aos desastres, uma vez que são agentes que tratam diretamente da questão no âmbito espacial local, bem como são um dos responsáveis diretos pela a promoção do bem-estar social (qualidade de vida das comunidades) e pelo equilíbrio ambiental, podendo assim, desenvolver medidas que favoreçam o desenvolvimento da capacidade adaptativa das comunidades. Com isso, a Defesa Civil apresenta-se enquanto principal agente estatal que lida diretamente com as questões dos desastres, uma vez que age em sua maioria no pós-fato, com ações assistencialistas, paternalistas, sem gozar de autonomia financeira e importância política, resumindo-se secundariamente a sua importância. Assim sendo, torna-se essencial incorporação de uma agenda política efetiva para a questão. O desenvolvimento estratégico a mitigação dos desastres, se dá dentro de uma lógica multissetorial, envolvendo os mais variados segmentos, grupos e atores sociais e político-institucionais, prezando-se por ações democráticas e participativas, e desenvolvendo-se uma série de políticas de longo e curto prazo. Contrapondo-se ao exposto, pouco tem se desenvolvido nos municípios brasileiros, e quando se aplica ações direcionadas a contenção de riscos e vulnerabilidades, desenvolve-se estas sem a participação das comunidades locais, logo apresentam-se enquanto diretrizes incompatíveis com as demandas e anseios sociais.

Preliminarmente destaca-se a necessidade de transformações na interpretação da Vulnerabilidade socioambiental enquanto fenômeno de ordem complexa, dinâmica e múltipla, inserido em suas configurações, múltiplos aspectos como: conceitos, abordagens, ideologias, teorias. Com isso, é salutar a construção de uma visão sistêmica e holística para a compreensão do fenômeno da vulnerabilidade socioambiental, pautando a sua abordagem dentre uma visão interdisciplinar. Assim, destacando a multiplicidade tipológica dos desastres e a variabilidade dos níveis de riscos e desastres, tem-se no campo acadêmico/científico desenvolvido uma série

de estudos e pesquisas enfatizando os impactos socioambiental dos desastres e a sua relação com os campos sociais e econômico.

Expresso o respectivo cenário, destaca-se a crescimento de áreas de risco na respectiva área, enfatizando-se a necessidade do desenvolvimento estratégias e dispositivos que busquem diagnosticar os mais variados níveis de vulnerabilidade, possibilitando que possibilite o auxílio na construção de políticas públicas e ações institucionais que mitiguem os efeitos dos desastres. Nesta perspectiva, inserem-se os métodos e ferramentas de gestão ambiental, enquanto mecanismos estratégicos para o enfrentamento dos desastres. Com isso, o uso dos sistemas de indicadores representa uma alternativa para o gerenciamento de áreas de riscos, uma vez que torna possível o desenvolvimento de ações de monitoramento, planejamento e gestão dos riscos e da vulnerabilidade das comunidades afetadas. Desta forma, busca-se a construção de um Sistema de Indicadores (Índice de Vulnerabilidade Socioambiental Urbana- IVSU) capaz de mensurar as mais variadas dimensões envolvidas na questão dos desastres, compreendendo por sua vez a questão não apenas enquanto problemática meramente ambiental, mas enquanto fenômeno construído social e politicamente.

Compreendendo os sistemas de Indicadores enquanto importante ferramenta para o desenvolvimento de ações estratégicas e gerenciais, tem-se nos sistemas de indicadores a possibilidade de desenvolvimento de diagnósticos, panoramas e avaliações. Partindo-se de suas relevâncias para os estudos socioambientais, designa o seu uso mediante a necessidade de interpretar um dado fenômeno, e/ou avaliar o desempenho institucional, produtivo etc. Com isso, dado os múltiplos usos e a vasta aplicabilidade científica, administrativa e político-institucional, os sistema de indicadores corresponde a um aporte representativo de uma dada realidade, uma vez que favorece de uma abordagem sistêmica e holística, possibilitando assim, a análise espacial do fenômeno em estudo, mediante a construção de uma cartografia das vulnerabilidades. Desta forma, dada a necessidade de desenvolvimento de ferramentas que possibilitem antepor os desastres e minimizar os riscos e níveis de vulnerabilidade, torna-se essencial a transformação gerencial, bem como a incorporação de novas variáveis que favoreçam a construção interpretativa do fenômeno e o delineamento de sua complexidade. Assim, compreendendo a ausência de estudos sistemáticos sobre a problemática da vulnerabilidade e a incidência de eventos hidroclimáticos na cidade de Campina Grande-PB, apresenta-se o Índice de Vulnerabilidade Socioambiental Urbana (IVSU), enquanto ferramenta colaborativa para o desenvolvimento de diagnósticos e de estudos situacionais envolvendo os

riscos, vulnerabilidade e desastres, bem como possibilitando a sua comparabilidade espaço-temporal, favorecendo assim a comparação espacial, bem como estabelecendo o desenvolvimento evolutivo do fenômeno.

Concebido enquanto elemento demarcador e condicionador direto da suscetibilidade de um determinado indivíduo, grupo ou ambiente, a Vulnerabilidade Socioambiental Urbana (VSU) se expressa pela relação uníssona entre tendência ocupacional de grupos e indivíduos vulneráveis em áreas sensíveis do sistema urbano, que degradadas historicamente, passam a sofrer um maior fluxo de pressão. Deste modo, com os desajustes estruturais e dinâmicos no sistema, tem-se nestas áreas o aumento probabilístico a incidência de desastres, com o aumento de danos (econômicos e humanos) e da dimensão espacial impactada. Neste contexto a VSU é compreendida pela relação intrínseca entre níveis de Vulnerabilidade Social Urbana e os níveis de fragilidade ambiental a eventos hidrometeorológicos (enchentes e inundações). A VSU é apresentada aqui mediante os níveis de desigualdade e supressão dos direitos de cidadania como: educação, saúde infraestrutura e emprego e renda, enquanto os eventos hidrometeorológicos destacados representam eventos que vão desde a elevação do nível hídrico de uma determinada área em um determinado espaço curto de tempo (enchentes) o quanto tal elevação hídrica, limita-se ao transbordamento da Calha de um determinado corpo hídrico, ocupando as áreas margeadas por tal (inundação). Como desenvolver um sistema de indicadores para avaliar os níveis de vulnerabilidade socioambiental urbana, com o propósito de auxiliar os tomadores de decisão em políticas públicas em suas estratégias de gestão e gerenciamento em espaços de riscos?

Tomando-se enquanto espaço de intervenção da cidade de Campina Grande-PB, definindo-se enquanto unidade de análise de área os bairros que compõem a zona urbana, e apropriando-se das premissas destacadas, desenvolve-se para a construção científica da respectiva hipótese: A Vulnerabilidade Socioambiental Urbana nos bairros da cidade de Campina Grande-PB é constituída pela composição dos níveis de vulnerabilidade social e o pelo processo de antropização ambiental, fragilizando-se os sistemas ambientais locais (vulnerabilidade ambiental) e desenvolvendo-se processos sociais como desigualdade e segregação. Logo as áreas que apresentam vulneráveis socioambientalmente, são aqueles bairros que apresentam maiores indicadores de vulnerabilidade socioambiental urbana e os maiores índices de vulnerabilidade ambiental a eventos hidrometeorológicos extremos.

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 Geral

Propor um sistema de indicadores para avaliar os níveis a Vulnerabilidade Socioambiental Urbana (Índice de Vulnerabilidade Socioambiental Urbana - IVSU), com fins de auxiliar estratégias de gestão e gerenciamento em espaços de riscos.

1.2.2 Específicos

Analisar os níveis de fragilidade ambiental e as pressões antrópicas exercidas nos ecossistemas locais, através dos múltiplos processos de uso e ocupação do solo e dos recursos ambientais existentes no espaço urbano de Campina Grande-PB, através da construção do Índice de Fragilidade Ambiental Urbana – IFAU.

Identificar os níveis de vulnerabilidade social das comunidades situadas na área em estudo mediante a construção e aplicação do Índice de Vulnerabilidade Social (IVS), com fins de compreender a manifestação dos seus graus de exclusão social e a acessibilidade a serviços essenciais.

Avaliar a Vulnerabilidade Socioambiental Urbana, diante sua perspectiva sistêmica, compreender as relações de causa-efeito na constituição de áreas suscetíveis a sobreposição dos níveis de vulnerabilidade social e de fragilidade ambiental urbana.

1.3 ESTRUTURAÇÃO DA TESE

No primeiro capítulo, se introduz as principais questões que envolvem a estrutura social contemporânea, apresentando-se as suas principais problemáticas, contradições e perspectivas para superação do viés economicista e excludente que norteia as questões socioambientais urbanas. Desta forma, enfatiza-se as principais questões urbanas mediante a falta de planejamento e gerenciamento espacial, que incidem diretamente em questões como: o surgimento e desenvolvimento da macrocefalia urbana, a segregação socioespacial, a perda da qualidade de vida urbana, e a vulnerabilidade socioambiental urbana. Assim, caracteriza-se preliminarmente as relações entre o modelo de desenvolvimento urbano implementado no Brasil e a construção de espaços vulneráveis a desastres hidrometeorológicos (enchentes e inundações), indicando-se a necessidade de se construir alternativas que mitiguem as externalidades negativas e possibilitem o desenvolvimento dos níveis de resiliência dos mais

variados grupos que ocupam tais áreas. Nesta perspectiva que apresentamos os objetivos da pesquisa, direcionando-se a construção metodológica de um índice e a sua aplicação para a cidade de Campina Grande-PB. Por conseguinte, enfatiza-se a necessidade de desenvolvimento da pesquisa, justificando-se a construção metodológica proposta e as hipóteses que norteiam a construção do trabalho.

No segundo capítulo: “Revisão Teórica”, enfatiza-se as principais categorias analíticas que norteiam a construção científica da pesquisa. Nesta seção destaca-se o papel da urbanização em suas múltiplas escalas (mundial, brasileira, paraibana e campinense) apresentando: sua constituição, dinâmica e sua evolução, indicando-se as suas contribuições para o atual nível de vulnerabilidade das cidades brasileiras. Utiliza-se neste, a Vulnerabilidade e o Risco enquanto categorias centrais de abordagem, sendo desenvolvida uma construção científica dos conceitos, utilizando-se de referenciais científicos (dissertações, teses, artigos etc.).

No terceiro capítulo: “Metodologia”, enfatiza-se as configurações locacionais do espaço em estudo, e os elementos que favoreceram o processo de formação sócio-histórico e urbano de Campina Grande-PB. Consequente, destaca-se o arcabouço metodológico utilizado a partir de suas perspectivas procedimentais e de abordagem, enfatizando-se o aspecto filosófico do método de abordagem no norteio e a função do método procedimental diante o desenvolvimento processual adotado. Destaca-se ainda na sessão, a caracterização do estudo, os métodos e técnicas da pesquisa, o enquadramento metodológico (com aplicação do método), a sua relação para diante os fins propostos para pesquisa, a sua base descritiva, as relações entre população e amostra. Por fim, explicita-se técnico-operacionalmente e estrutural do arranjo metodológico de indicadores, com a apresentação do arcabouço equacional (seleção da base de dados e alinhamento das variáveis com a indicação da estrutura do índice, sua base de indicadores, o processo classificatório com a descrição de níveis e o seu enquadramento espacial).

No quarto capítulo: “Resultados e discussão”, apresenta-se os resultados provenientes da aplicação metodológica proposta, por meio da espacialização da Vulnerabilidade e nas suas múltiplas composições setoriais. Destaca-se ainda a análise físico-ambiental do sistema por meio do Índice de Fragilidade Ambiental Urbana, apresentando os pontos mais sensíveis para o desenvolvimento de desastres hidroclimáticos. Desta forma, realiza-se o processamento dos sistemas de indicadores proposto, realizando a validação do IVSU, consolidando assim o diagnóstico por meio do seu aspecto discricional do fenômeno da vulnerabilidade urbana. Por fim, no quinto capítulo: “Consideração final”, apresenta-se as considerações finais inerentes a

metodologia proposta (seus impactos, limites e perspectivas futuras) enquanto ferramenta auxiliar ao processo decisório político-Institucional para a mitigação da Vulnerabilidade e diminuir a incidência de eventos hidroclimáticos extremos no município, bem como reduzindo o quantitativo de área de riscos.

2. REVISÃO TEÓRICA

2.1. A URBANIZAÇÃO: GÊNESE, DILEMAS E CONTRASTES

A urbanização tem-se apresentado enquanto categoria multiconceitual e basilar no desenvolvimento dos estudos geográficos. Compreendido o seu aspecto central, a urbanização essencializa-se diante o desenvolvimento de abordagens envolvendo as múltiplas concepções teórico-metodológicas aplicadas ao desenvolvimento espacial e suas variações espaço-temporais. Desta forma, comumente analisa-se a urbanização diante três prismas interpretativos: demográfico, espacial e infraestrutural, que se inter-relacionam dinamicamente. A urbanização em uma perspectiva demográfica, corresponde a dimensão mais aplicada, tratando-se pela transitividade da população rural que por meios migratórios, transferindo-se aos espaços urbanos. A urbanização enquanto dimensão espacial é decifrada por meio do processo de estruturação e reprodução da dinâmica urbana, com a edificação e o espraiamento da malha urbana. Por fim, a urbanização no sentido infraestrutural, se dá por meio da promoção do saneamento básico (saneamento ambiental), com dos disposição dos elementos como: acesso a rede pública de abastecimento de água potável, coleta de resíduos sólidos domiciliares, cobertura da rede de coleta de efluentes domésticos, pavimentação e iluminação pública.

Concebido enquanto conceito flexível, comumente tem-se estabelecido uma abordagem relacional entre urbanização e crescimento urbano, apresentando estas enquanto categorias sinônimas. Dumont (2014) expressa que a ideia de urbanização representa o processo histórico de intensificação da vida nas cidades, designando as atividades e as relações que as caracterizam. Já Santos (2009) descreve o crescimento urbano enquanto sinonímia de crescimento sistêmico, envolvendo aspectos como: tamanho urbano, modelo rodoviário, carência de infraestrutura, especulação imobiliária, problemas de transportes, extroversão e periferização da população, gerando, graças as dimensões da pobreza e seu componente geográfico, um modelo específico centro-periferia.

O processo de urbanização consolida-se quando maior parcela demográfica de um dado território fixa-se nas cidades. Segundo Moura et.al (2018) a urbanização é compreendida como o deslocamento de área das populações (sentido campo-cidade), elevando o seu grau de urbanização, ou seja, a proporção da população urbana sobre a população total do município. Desta forma, a mobilidade espacial da população, não acontece de forma espontânea, tendo essencialmente em sua base a existência de uma motivação existencial. Assim, além dos intensos fluxos migratórios, demarca-se enquanto elementos condicionantes para o processo de

urbanização, a existência de uma base industrial. Assim, a base industrial será conjuntamente com o processo de modernização (mecanização) do campo, as principais forças norteadoras dos fluxos de deslocamentos interestaduais, uma vez que as mesmas atuam respectivamente enquanto forças centrípetas e centrífugas no processo de urbanização, enquanto uma atrai o contingente demográfico para as cidades, o outro atua expelindo os mesmos para os centros urbanos

2.1.1 A formação urbana: notas introdutórias aos antecedentes históricos-evolutivos

A formação urbana confunde-se com processo de evolução humano-social. Com o desenvolvimento dos primeiros grupos societários (pré-históricos) e o surgimento dos aglomerados demográficos primitivos (ou assentamentos permanentes rudimentares), tem-se demarcado as primeiras experiências de fixação demográfica espacial. Reunindo os primeiros grupos que adotaram o modelo organizativo sedentário em sua estrutura grupal, ensaia-se assim, as primeiras aproximações para o emergir dos primeiros aglomerados urbanos. Assim, as experiências de sedentarização são aperfeiçoadas gradualmente, variando dentro da tríade tempo-espaço-sociedade, dependendo diretamente das condições técnicas, materiais e culturais disponíveis e próprias de cada grupo.

A antiguidade apresenta-se enquanto período histórico “*sui generis*” no que refere ao desenvolvimento urbano. Neste estágio, tem-se estabelecido uma nova conotação estrutural e dinâmica para os espaços citadinos, destacando-se três importantes estágios: a constituição das sociedades hidráulicas (Egípcia e Mesopotâmica), a formalização das cidades-Estado gregas e chegando até ao expansionismo do imperial romano e a sua modelagem urbana. Desta forma, dispondo de recursos hídricos e técnicas e tecnologias de irrigação, as sociedades hidroagrícolas, estabelecem suas núcleos urbanos em áreas adjacentes aos corpos hídricos, uma vez que situando-se em áreas com grande déficit (áridas, semiáridas e subúmidas secas) e com forte dependência econômica de atividades primárias (agricultura e pecuária). Segundo Mendonça (2013) alguns fatores podem ser considerados como determinantes para o surgimento de civilizações: a aglutinação de grupos familiares e a fixação de uma referência geográfica para as comunidades, a partir do desenvolvimento da atividade agrícola e pastoril, com a conseqüente criação de mercados, aos quais passaram a acorrer as pessoas, a fim de efetuarem a troca de produtos e firmarem relações de natureza comercial. Desta forma, a antiguidade se caracteriza não apenas pela a implementação e consolidação dos núcleos urbanos

hidroagrícolas, mas por sua expansão, caracterizada principalmente pelo o desenvolvimento comercial, emergente neste estágio histórico.

Nas civilizações antiguidade, as cidades surgem estreitamente ligadas as formas de apropriação do meio natural, fundamentando o seu desenvolvimento por meio das atividades produtivas regionais. Composta por grupos societários ruruais (baseando-se na tríade Pastoreio, agricultura e extrativismo), destaca-se o elo aos aspectos naturais do meio, com primazia direta a dois elementos essenciais: aspectos locacionais (proximidade e potencial de abastecimento hídrico) e a disponibilidade e favorecimentos dos elementos naturais (clima, relevo, solos, vazão, precipitação, entre outros), contributos diretos para o desenvolvimento das atividades compositivas da base econômica das civilizações da antiguidade. Segundo Coelho (2011) a civilização Egípcia constitui suas cidades nas áreas próximas ao vale do Nilo, são atribuídas as cidades diversas designações, dependendo de sua localidade, tamanho e densidade populacional. Fundada no vale do Nilo, a civilização Egípcia, convivia também com a forte incidência de eventos hidrometeorológicos (as forte cheias do Nilo), produzindo impactos como: perda da produtividade e a criação animal e o realocamento de um quantitativo significativo da população em sentido ao Saara.

Concebida enquanto base civilizatória ocidental, a civilização greco-romana apresenta um aspecto diferenciador para as cidades, sendo palco dos principais fatos históricos que delimitaram o desenvolvimento político destas potências da antiguidade. A formação das cidades-estado gregas (século VIII a.C), estas consistem na consolidação da lenta passagem de uma “história natural” (entre os séculos VII e VI a.C.), guiada pela tradição representada pela *themis* divina, a um “projeto racional” expresso no espaço concreto da cidade (RIBEIRO: 2010). A Grécia inaugura uma nova perspectiva da urbanização, com surgimento e desenvolvimento da *polis*. Estreitamente vinculada à história das cidades gregas, a utopia foi certamente o ponto de chegada de séculos de urbanização e de reflexão sobre a melhor forma de se agrupar pessoas e regular os interesses relativos à vida coletiva e individual, ou seja, pela história da cidade, que é também história da política (RIBEIRO: 2010). Com autonomia política e uma modelagem própria de governança, detentoras de estruturas organizativa singulares, as cidades-Estados apresentam-se também enquanto polos culturais. Outro aspecto relevante, situa-se na existência de equipamentos sociais de uso coletivo (como: templos, ágoras, ginásios e teatros.) desenvolvendo-se assim a ideia de espaço público. Já na civilização romana, imprimem as cidades uma simbologia econômica-administrativa própria. Segmentando-se as

mesmas em dois grandes grupos: cidades dos negócios (litorâneas) e as cidade administrativas (interioranas). As cidades eram a base político-administrativa do Império Romano, por meio de uma aliança entre o imperador e as elites locais, os impostos eram cobrados e o poder era nelas exercido (GUARINELLO: 2014). Outro aspecto característico das cidades romanas, era a adoção de um padrão aquitetônico, possuindo por sua vez morfologias urbanas sigulares. Constituindo o coração político-administrativo do império romanista, mesmo as cidades que eram conquistadas, recebiam por parte do imperio romanista transformações, que imprimiam a esta um padrão imperial típico.

Por fim, destaca-se a cidade diante a sua perspectiva mercantil e industrial. Na Era mercantil a cidade assume um papel uno e multiplo. A cidade pela primeira vez tem sua estrutura organizacional fundamentada pela lógica comercial, ou seja, o espaço urbano apresenta-se enquanto atributo simbólico da concentração das riquezas, da migração e da divisão social do trabalho. A concentração das riquezas se desenvolve por intermédio do aprimoramento das técnicas e da tecnologia, com a expansão e especialização das formas de trabalho, com a disponibilidade de especiarias e matérias primas. Neste período, as cidades apresentavam um papel centralizador nos fluxos migratório pendulares, não apenas entre cidade-campo, mas tornando-se centro atrativo de acordo com o desenvolvimento comercial implementado, ampliando assim a sua territorialidade. Por fim, explicita-se a divisão do trabalho para além das relações cidade-campo, destacando-se as suas relações intraurbanas com a determinação da divisão social do trabalho, que se da mediante a especialização das formas de trabalho (ofícios) e a expansão destas.

A era industrial se caracteriza pela relação intrínseca entre indústria-cidade. Com a implementação do modelo de produção fabril, tem-se na cidade industrial a ampliação da centralização urbana e do domínio sobre o campo. Nesta etapa, surge a metrópole que por meio do desenvolvimento da indústria, gera uma estrutura de dependência (social, econômica, política, cultural), simultaneamente que esta apresenta uma centralidade dentro da estrutura hierárquica urbana. Nesta perspectiva a dinâmica urbana passa a ser gerida por meio das interconexões existentes entre campo-cidade e cidade-cidade (por meio da rede urbana). A indústria chega ao século XXI, constituindo-se enquanto importante ferramenta de atração demográfica (juntamente com a atividade comercial), necessitando de uma rede infraestrutural, as indústrias são promotoras do processo de valorização e especulação imobiliária.

2.1.2 A urbanização brasileira: rudimentos interpretativos históricos e geográficos

A urbanização brasileira apresenta-se intrínseca e multável frente aos processos econômicos e aos estágios sociais evidenciados no país. Compreendendo-se enquanto processo histórico, a urbanização tem a sua gênese datada no período correspondente historicamente ao “Brasil Colônia”, ensaiando-se com surgimento dos primeiros núcleos urbanos. Com isso, dadas as transformações vivenciadas no início do século XX, a urbanização aporta-se no processo de reestruturação da economia nacional e na inserção da indústria enquanto relevante setor. Nesta etapa, ressalva-se a urbanização enquanto construção, direcionada em uma perspectiva *Stricto Sensu*, dimensionada enquanto projeto concentrado nos polos de desenvolvimento nacional (Rio de Janeiro e São Paulo), aportando-se no surto industrial então vivenciado, possuindo vínculos efetivos com a economia cafeeira, bem como dependendo fortemente do poder estatal (seja no provimento da estrutura urbana ou no direcionamento da força de trabalho (através dos fluxos migratórios evidenciados no período)).

A década de 1950 caracterizou-se fundamentalmente pelo desenvolvimentismo¹⁰ nacional. Pautando em macrocampos como: ruptura das ilhas de produção, com a viabilização da integração econômica nacional, e reestruturação da economia regional do Sudeste, com a transição da base econômica agroexportadora cafeeira (pós-crise de 1929) para introdução da industrial. Com a ruptura do modelo econômico hegemônico e a busca pela unidade econômica nacional, se estabelece a industrialização por intermédio do fortalecimento do mercado consumidor interno, por meio da política de substituição de importação.

Desta forma, caracterizada por seu aspecto tardio, pela forte dependência tecnológica, por sua centralização espacial (no eixo RJ-SP), a industrialização ganha o status de projeto nacional, frente as condições impositivas pelo capital externo, que reivindica o alinhamento do país ao projeto ideológico/econômico capitalista, realizando-se assim a inserção do Brasil na nova Divisão Internacional do Trabalho (DIT). Desta forma, o aspecto centralizador do processo industrial, aplicando-se de forma restritiva a região sudeste, mediante a disposição de elementos como: oferta de mão de obra, infraestrutura (sobretudo de transportes (ferrovias e portos)) acumulação privada de capital (setor cafeeiro), e protagonismo econômico e político (SP (coração financeiro do país) RJ (centro político)).

¹⁰ A política econômica formulada e/ou executada, de forma deliberada, por governos (nacionais ou subnacionais) para, através do crescimento da produção e da produtividade, sob a liderança do setor industrial, transformar a sociedade com vistas a alcançar fins desejáveis, destacadamente a superação de seus problemas econômicos e sociais, dentro dos marcos institucionais do sistema capitalista (FONSECA:2015).

Amorim (2009) ressalta o respectivo momento econômico diante o esforço do Estado na atração do capital estrangeiro para o setor fabril, formando o tripé entre: capital privado nacional, capital estrangeiro e Estado, conduzindo a economia dentro do modelo substituidor de importações¹¹. Assim, além do alto investimento na indústria de base (indústria de base), desenvolve-se todo o aporte infraestrutural, implementando-se a logística de integração vertical da industrialização¹². A infraestrutura é garantida por meio das indústrias de bens intermediários o desenvolvimento de outros segmentos industriais, concomitante, o Estado brasileiro (seja por sua figura própria ou por intermédio de empresas estatais), tratou de minimizar os riscos para a inserção do capital estrangeiro, garantindo a seguridade e a alta rentabilidade aos capitais externos. Tais aspectos foram preponderantes para a consolidação do processo de urbanização brasileira, gerando neste contexto o protagonismo ao modelo de urbanização ligada a industrialização atualmente vigente.

A urbanização brasileira compartimenta-se processualmente em dois importantes estágios históricos. Impulsionada pelos os ciclos econômicos desencadeados em parcelas do território brasileiro, a urbanização centraliza-se espacialmente na região litorânea, estando estreitamente desenvolvidas em função da lógica econômica local, focalizando-se nas potencialidades extrativistas e agrícolas regionais, este modelo de urbanização formaliza-se e desenvolve-se temporalmente no período compreendido entre o colonial até meados do século XX. A urbanização industrial desenvolve-se inicialmente em uma relação espaço-temporal comprimida, expandindo-se, por conseguinte para as demais regiões do país.

A urbanização nos moldes contemporâneos, com relações estreitas com a industrialização (urbanização industrial), direciona-se funcionalmente mediante os fatores (atrativos e repulsivos) como: empregabilidade pelos setores da indústria e serviços, possibilidade de elevação da qualidade de vida por meio das relações emprego-renda, modernização produtiva no campo, concentração e baixa acessibilidade a terra, apoio técnico e a linhas de financiamento. Expressando-se enquanto condição fundamental para a urbanização, a indústria potencializa este processo, seja pela convergência de massas humanas que buscam ocupar os postos de trabalho ofertados, seja pela rede de infraestrutura e o grau de investimento estatal

¹¹ Nesse modelo, com o Estado quase garantindo o crescimento do Produto Interno Bruto e a reserva de mercado nacional aos produtores internos, os investimentos nacionais e estrangeiros tornaram-se bastante seguros, impulsionando o crescimento da renda e da produção brasileira (AMORIN:2009).

¹² Entende-se por Integração vertical da Industrialização enquanto opção estratégica oposta às parcerias devido à reunião de processos inerentes à manufatura como produção, distribuição, vendas dentro da própria empresa (ROCHA; NUNES:2008).

para o estabelecimento e manutenção do setor. Outro aspecto essencial para a urbanização situa-se nas relações cidade-campo, que mediante o estabelecimento da divisão econômica e produtiva, que estabelecem essa completude dinâmica, onde o campo garante o abastecimento de matérias primas de origem agropecuária e minerais, enquanto a cidade especializa-se na atividades industriais (setor secundário) e atividades terciárias como: comércio e serviços. O processo urbanização consolida-se em dois estágios: a metropolização¹³ e a formação da rede urbana¹⁵ no qual está contida a existência de uma hierarquia¹⁶. Desta forma, destaca-se a conectividade intraurbana (relações centro-periferia) e as interconexões urbanas (entre as cidades que compõem a rede) que por meio dos seus aspectos funcional, configuram e estabelecem a posição de uma dada cidade na rede urbana. Desta forma, os fluxos econômicos, demográficos e político-administrativo, que caracterizam a posição das cidades, metrópoles ou escalas espaciais menores (vila, povoado) ao longo do tempo, por meio de sua variabilidade de oferta de bens e serviços, ou por sua influência dentro a estrutura de poder, na qual submete-se.

Remetendo-se ao fenômeno da urbanização brasileira, Santos (2009) a reporta mediante uma perspectiva bidimensional, compartimentando-a em urbanização social e urbanização territorial. O referido autor, continua ressaltando que depois de ser litorânea (antes mesmo e depois da mecanização do território), a urbanização brasileira tornou-se praticamente generalizada a partir do terceiro terço do século XX, evolução quase que contemporânea a atual fase de macrourbanização e metropolização. Nesta perspectiva, entende-se a macrourbanização enquanto etapa processual antecipatória a metropolização. Nesta, encontra-se o desenvolvimento do espaço urbano, que se amplia em uma lógica multidimensional

¹³ Metropolização consiste em uma etapa processual urbana, em que ocorre a integração territorial, ampliando-se os seus limites para além da cidade-núcleo (ultrapassa os limites físicos dos municípios), ocupando-se continuamente uma ocupação urbana contínua, com o compartilhamento de seu arcabouço funcional. a metropolização do espaço não se restringe às regiões metropolitanas, já que incorpora as cidades médias, as pequenas e o chamado “mundo” rural, hoje muito transformado e incorporando urbanidades (IPEA:2010; FERREIRA, RUA, MATTOS: 2014).

¹⁴ Compreende a formação de uma região urbana com ampla escala territorial; a constituição de espaços homogêneos, hierarquizados, fragmentados e segregados; a redefinição das hierarquias urbanas intra e interregionais; a intensidade e diversidade dos fluxos materiais e imateriais intrametropolitanos e entre a metrópole e outras regiões urbanas (SOARES:2017).

¹⁵ A rede urbana é um espaço hierarquizado através da influência econômica, social, política e cultural. As cidades não se distinguem apenas pela concentração de população, mas sobretudo, pela quantidade e pela qualidade dos serviços que oferecem, como escolas, hospitais, bancos, centros culturais, centros de abastecimento, universidades. A rede urbana é o conjunto funcionalmente articulado de centros urbanos e suas hinterlândias, envolvendo uma complexa diferenciação entre cidades, assim, a rede urbana é elemento relevante para a compreensão da geografia de uma região ou de um país (SILVA; MACÊDO: 2010).

¹⁶ Entende-se por hierarquia urbana enquanto abordagem organizacional da rede urbana, abordando aspectos como número, tamanho e distribuição das cidades, procurando compreender a natureza da rede, a teoria das localidades centrais, questionando o tamanho, as funções econômicas e a localização das cidades num dado espaço (RODRIGUES; SILVA: 2007).

(economicamente, demograficamente e fisicamente (horizontal e vertical)) gerando em uma curta escala espaço-temporal o processo de metropolização.

A década de 1970, caracteriza-se enquanto estágio consolidador da urbanização nacional. Prevalendo uma nova perspectiva para o fenômeno, tanto com a efetivação da transição demográfica, quanto na descentralização da urbanização, expandindo-a para outras regiões brasileiras, acompanhando o processo de descentralização industrial que passa a viver o país.

O processo de urbanização brasileiro tem sido demarcado por fortes distorções e por intensas desigualdades sociais. A urbanização trouxe aos países do Sul o aprofundamento e a intensificação de questões sociais, econômicas, ambientais e político-institucionais, uma vez que se destaca a relação conflitante entre: Sociedade-Natureza-Estado. A urbanização da sociedade brasileira é fundamentada em transformações circunstanciais no campo, sendo estabelecida diretamente por questões como: Grande excedente de mão-de-obra, intenso processo deslocamento demográfico (êxodo rural), forte processo de modernização do campo (fundamentada nos paradigmas da revolução verde), crescimento do poder aquisitivo da população (resultado da lógica expansionista do capital financeiro na economia), preocupação da indústria para a produção de bens de consumo (duráveis e não duráveis) para a população urbana.

Nesta perspectiva a urbanização brasileira funda-se em processos como: industrialização tardia e forte fluxo migratório. Nesta perspectiva, a cidade passou a simbolizar a transformação radical dos modos de vida, apresentando-se enquanto possibilidade além do campo para melhoria de vida, tendo a possibilidade de oferta de emprego, acessibilidade a serviços como: habitação, saúde, Educação etc, enquanto norteadores de tal transformação. Pinho e Brito (2016) enfatizam que no processo de urbanização do Brasil, a concentração da população urbana em municípios populosos não se resume a uma formação de áreas urbanas distantes umas das outras, pois, ao contrário disso, a concentração espacial da população, sobretudo a urbana, revela-se ainda mais notável, já que muitos dos municípios de grande porte demográfico são próximos e conformam grandes aglomerações metropolitanas. Tendo como princípio a respectiva afirmação, “fermentou-se” as cidades brasileiras, com a intensificação do crescimento da malha urbana, inchaço demográfico de algumas metrópoles regionais e nacionais como: Rio de Janeiro, São Paulo, Brasília, Recife, Fortaleza, João Pessoa, e estabeleceu-se o crescimento de centros médios, sobretudo na região Nordeste, como: Campina Grande, Feira de Santana, Caruaru, Mossoró etc.

No século XXI tem-se aprofundado o processo de concentração e expansão demográfica, intensificando quantitativamente os aglomerados urbanos. As cidades brasileiras passaram a monopolizar a demografia brasileira, que concebida de forma desajustada, as cidades passaram a representar a materialização das desigualdades e problemas sociais, como: alta densidade demográfica; fortes problemas sociais como: inacessibilidade a renda e ao emprego, déficit habitacional e forte presença da informalidade e aumento de indivíduos em situação extrema de pobreza; supressão e alteração da dinâmica dos ecossistemas locais.

Dada a inércia do Estado e dos governos no enfrentamento das questões sociais e ambientais urbana, constata-se a forte ação do mercado imobiliário através do seu processo especulativo, que induz a dinâmica de crescimento e desenvolvimento urbano de dadas regiões, atribuindo-se a valorização e a implementação infraestrutural necessária para o estabelecimento de grupos sociais de determinado nível de poder aquisitivo. Com isso, a ideologia mercantil intrínseca ao mercado, aprofunda o processo de segregação socioespacial, que acoplada à ineficiência das políticas públicas, afluíram a atual configuração das cidades brasileiras.

A produção do espaço é compreendida enquanto uma construção social, sendo a materialização de uma dada sociedade, em um tempo determinado. Segundo Santos (2008) “Os espaços são determinados pelo movimento da sociedade, da produção. Mas tanto a paisagem como o espaço resultam de movimentos superficiais e de fundo da sociedade, uma realidade de funcionamento unitário, um mosaico de relações, de formas, funções e sentidos”. Nesta perspectiva, temos a gênese da segregação espacial intrínseca na ideologia dominante excludente, (baseada nas relações de produção e acumulação extrema de capital).

A segregação Socioespacial caracteriza-se enquanto a materialização das disparidades sociais, sobretudo pela divisão classista vigente, em que se desenvolve a alocação de grupos sociais mediante o seu potencial financeiro (separação entre ricos e pobres), sendo constituída de forma direta por dois elementos essenciais: a auto segregação e a desigualdade social. A Auto Segregação constitui de um fenômeno em que as classes de maior poder aquisitivo, que seletivamente demarcam as melhores áreas para o seu estabelecimento de moradias, utilizando-se de aparatos físicos e tecnológicos com fim de estabelecer a segmentação territorialmente os grupos sociais pertencentes a um mesmo nível econômico, através da construção de bairros, condomínios (horizontais e verticais). Dentro deste processo, destaca-se ainda a segregação imposta, desenvolvida sobre pela a lógica de reestruturação urbana, onde o estado, realoca

comunidades para regiões periféricas, sem a estrutura essencial necessária, privando sobretudo o acesso destes grupos as áreas centrais e valorizadas da cidade.

Dentro de uma lógica institucional, a segregação é constituída enquanto a diferenciação espacial, que dentro de uma legal é desenvolvida no espaço urbano através das leis que conformam a produção e o regulamentam a dinâmica urbana. Assim, constata-se o papel direcionador do Estado e a forte presença do lobismo imobiliário, na constituição e direcionamento das políticas urbanas e de seu regulamento. Harvey (1993), enfatiza que a segregação residencial é constituída sobretudo nos mecanismos de distribuição desigual inerentes ao sistema de capitalista de produção, representando sobretudo as relações de causa e efeito, expressas no padrão de diferenciação na distribuição desigual dos recursos da sociedade, logo contribuem para a manutenção e reprodução das desigualdades sociais.

As desigualdades sociais, tem a sua representatividade nos mais variados segmentos sociais, sendo condicionado sobretudo pela restrição de direitos, chegando até a negação da cidadania a indivíduos ou grupos socialmente marginalizados. Neste contexto, as desigualdades sociais, configuram enquanto um dos aspectos essenciais na construção do processo de Segregação Socioespacial. No espaço urbano, a existência de tais, antecede o processo de consolidação espacial urbana, e as relações sociais estabelecidas no espaço urbano, uma vez que a ideologia que norteia a lógica de planejamento e ocupação da cidade funda-se dentro da perspectiva excludente. Nesta lógica Maricato (1982, p. 165), afirma que a cidade é uma ardilosa construção ideológica que torna a condição de cidadania um privilégio e não um direito universal: parte da cidade toma o lugar do todo, sendo que a cidade da elite representa e encobre a cidade real. O direito à cidade representa-se sobre a lógica da cidade formal e de suas funcionalidades que visam atender apenas um dado segmento da sociedade, uma vez que dentro das lacunas existentes deste processo, desenvolve-se a cidade informal, ou seja, aquela em que se desenvolve sem planejamento, zoneamento, e apresentando-se enquanto reflexo do sistema capitalista e o processo de capitalização do solo e de seus usos.

A inexistência ou a fragilidade da política urbana tem fomentado as condições atuais das cidades enquanto espaço desiguais e (auto) segregados, caracterizando-se enquanto a espacialização das disparidades sociais. A baixa eficácia dos instrumentos de planejamento e gestão urbana, tem favorecido fortemente o desenvolvimento de cidades insustentáveis e inoperantes ao processo de desenvolvimento social. Caldeira (2000) aponta que tanto a segregação – Como também tanto social quanto espacial – é uma característica importante das

cidades. As regras que organizam o espaço urbano são basicamente padrões de diferenciação social e de separação. Essas regras variam culturalmente e historicamente, revelam os princípios que estruturam a vida pública e indicam como os grupos sociais se inter-relacionam no espaço da cidade. Neste contexto, o processo de segregação Socioespacial, não se caracteriza apenas no processo privativo ou do acesso de uma dada classe um espaço que hegemonicamente é pertencente a outra, no processo de produção destes, e ao mesmo que a cidade passa a identificar-se por seu processo excludente.

Assim, destaca-se a relação direta entre: A ineficiência das políticas habitacionais e ambientais, atrelada à falta de planejamento e ordenamento territorial municipal, o crescimento desordenado das cidades, e a apropriação das áreas de risco a desastres. Além da corroboração circunstancial para este processo, pouco tem se avançado para o desenvolvimento das cidades, (sobretudo para torna-las mais justas e mais sustentáveis) reafirmando-se a disseminação da lógica excludente do sistema capitalista (restringindo o acesso a cidade formal e ampliando a cidade informal). Os desastres enquanto um fenômeno político, porém as áreas urbanas com propensão a desastres, caracterizam também pelo seu alto potencial de entronização, destacando processos como: restrição da biodiversidade local, supressão da cobertura vegetal e de áreas verdes, impermeabilização do solo, degradação dos corpos hídricos e lançamento de dejetos, lançamento de resíduos sólidos (criação de lixões informais), ocupação de áreas com alta declividade (topos de morro) ou áreas instáveis, etc.

O processo de uso e ocupação do espaço urbano, tem-se fundamentado pelo ideário mercadológico contemporâneo, mais precisamente pela imposição especulativa do mercado imobiliário, que implementa o “mapeamento” das áreas com maior potencial valorativo, e que com a anuência estatal, passa a receber maiores investimentos infraestruturais e passa a receber fixos importantes. Simultaneamente a este processo, os agentes imobiliários, desprezam determinadas áreas e que passam a serem ocupadas por grupos sociais de menor poder aquisitivos. Sobre o processo de urbanização e a apropriação espacial por parte do mercado imobiliário, Pereira et. al (2016), aborda:

O processo de urbanização brasileiro, caracterizado pela apropriação do mercado imobiliário das melhores áreas das cidades e pela ausência, quase que completa, de áreas urbanizadas destinadas a moradia popular, levou a população mais pobre a buscar resolver seu problema de moradia ocupando áreas vazias desprezadas pelo mercado. áreas ambientalmente frágeis, como margens de rios e arroios, mangues e encostas íngremes desocupadas, foram ocupadas de forma precária.

A construção dos espaços de risco tem sua gênese no processo de urbanização proposto. Pela bruta desigualdade social que se intensifica sobre as cidades, pela incapacidade gerencial do estado na implementação de políticas públicas urbanas que se fundamentem na justiça social, sustentabilidade, na gestão democrática.

2.1.3 A formação urbana de Campina Grande: itinerários socio-históricos e rudimentos interpretativos da dinâmica urbana contemporânea

A formação sócio-histórica de Campina Grande, inaugura-se com o estabelecimento dos povos nativos na região da Borborema. A primeira regionalização da Paraíba, fundamenta-se na ocupação natural dos povos indígenas, que abarcava toda área que hoje corresponde ao respectivo estado. Representando o povo Tapuia, descendente dos Tarairius, o grupo Ariús, ocupava territorialmente a porção Centro Norte do Estado, destacando-se a sua fixação no agreste paraibano, mais precisamente na área correspondente ao município de Campina Grande. Deste modo, concebendo-se enquanto mão de obra essencial para as atividades que fundamentava estrutura econômica na época, os indígenas migraram forçadamente para a região compreendida atualmente por Campina Grande, se dá diante a imposição dos Oliveira Ledo¹⁷, gerando assim o núcleo colonizador originário da área. Assim, representando os interesses lusitanos em terras paraibanas, este grupo familiar apresentava-se enquanto agentes principais dos interesses de poder da coroa portuguesa, que em sua política expansionista, prezava pela ocupação territorial, vistas as ameaças existentes por outras potências da navegação. Sobre este contexto, Formiga (2013), afirma:

“As conquistas dos *sertões do norte*, se deu após a expulsão dos holandeses do Brasil em 1654, no momento em que se intensificaram as empreitadas para a conquista das áreas mais interioranas. (...) A prestação de serviço ao rei nas empreitadas de conquistas proporcionou aos vassallos a oportunidade de serem recompensados com mercês, dentre elas a doação de amplas extensões de terras em sesmarias. Além de funcionarem como benefício econômico, as sesmarias foram a base para o estabelecimento dos currais e representaram o primeiro meio para a constituição de elites locais e o estabelecimento de redes de alianças e de poderes políticos, principalmente, quando percebemos que essas elites detinham o poder sobre a principal atividade econômica da região. No entanto, não só o acesso a terras proporcionou a constituição das elites locais; as

¹⁷ Sobre a Família Oliveira Ledo, Costa (2016) ressalta que a família recebeu oito concessões de terras na Capitania da Paraíba, sendo duas dessas sesmarias de proporções gigantescas, ambas medindo cinquenta léguas de comprimento. O fato de receber terras de tamanhos absurdamente grandes, fazia com que a família Oliveira Ledo se reconhecesse influente, uma espécie de “nobreza da terra” que, mesmo sem título honorífico, julgava-se superior aos demais moradores da região.

doações de patentes militares e o exercício destes cargos também se tornam um meio de distinção social, além de funcionarem como importante elemento de governança local”.

As incursões interioranas representavam para a metrópole portuguesa a seguridade da tutela territorial e a rentabilidade econômica por meio da arrecadação de tributos. Em escala local, destaca-se a consolidação da pecuária e da cana de açúcar enquanto atividades econômicas preponderantes, efetivadas diante o monopólio do uso da terra por meio das sesmarias, que gera o desenvolvimento de elites escravagistas, fundada na exploração da mão de obra nativa. A exploração do povo Tapuia se deu sob o poder chumbo dos sesmeiros, que com o aval da coroa, tornou-se não apenas uma ferramenta de imposição da violência, mas da manutenção da população nativa sob tutela dos representantes dos interesses lusitanos em terras paraibanas. Assim a escravização do nativo, se representou uma peça chave no projeto de desenvolvimento das ignições do projeto social econômico territorial implementado.

O surgimento de Campina Grande está estreitamente vinculado ao seu posicionamento geográfico e pela disponibilidade hídrica satisfatória naquele momento para hidratação do rebanho que se direcionava na rota litoral-sertão. Com o forte protagonismo dos tangerinos, Campina Grande tem a sua importância afirmada enquanto local de estada diante a “rota do gado”, que com a consolidação em uma perspectiva futura constituiria as principais rodovias que cotam o Estado.

O desenvolvimento de Campina Grande enquanto importante centro interiorano nordestino inicia-se durante o século XVII, com processo ocupacional promovido por meio da coroa portuguesa. O estabelecimento das bandeiras, visava garantir a posse territorial e os seus interesses econômicos portugueses, incentivou-se a interiorização das capitânicas por meio do desenvolvimento de atividades como pecuária e a pequena agricultura. No contexto o Campinense enfatiza-se a coexistência de fatores e elementos que convergiram para o desenvolvimento agrícola (em um primeiro momento) e para o surgimento das primeiras atividades comerciais. Deste modo, tem-se enquanto fator engatilhador para o desenvolvimento local as relações envolvendo: o latifúndio, a monocultura, a lavoura de subsistência, a pecuária e a mão-de-obra nativa.

O latifúndio paraibano, pós-conquista dos sertões monopolizou-se nas mãos dos Oliveira Ledo e sua dinastia, que ao desbravar terras e conseguir impor a conquista da mão de obra indígena, conseguiu operar as engrenagens dos interesses mercantis da coroa, ao

mesmo que passou a gozar de respaldo e reconhecimento regional, por meio da expedição de títulos e patentes, e por meio da doação de terras, dando ao clã familiar lastro para a construção e reprodução do seu “império”, que por meio do chumbo e da anexação de terras, ultrapassou seu poder, para além do Brasil colônia, germinando as oligarquias rurais que perduram até os dias atuais.

A grande propriedade rural constituía muito mais do que um local de estada ou simples residência dos barões da terra, representava a base do poder investido pela coroa portuguesa aos donatários, sendo o *locus* da tomada de decisão, bem como correspondia enquanto meio principal de reprodução de riquezas por meio das atividades econômicas ali desenvolvidas. Tendo a monocultura açucareira, a poliagricultura e a criação de gado enquanto base da sua estrutura econômica, latifúndio campinense apresentava-se enquanto estrutura garantidora de recursos, e mantenedora da posse territorial nas mãos da coroa portuguesa. Deste modo, compreendendo enquanto um dos principais elementos responsabilizadores dos fluxos migratórios entre campo-cidade, no qual exercia o papel de repulsão demográfica daqueles que não possuem acesso a terra como meeiro, para os núcleos urbanos que se formavam na capitania paraibana. Sobre este processo, Silva (2000) afirma:

A concentração principal meio de produção - a terra- nas mãos uma minoria, a predominância da rígida estrutura agrária, a presença de relações sociais de produção não- capitalistas e a acumulação de capital gerada no campo foram elementos responsáveis pelo lento crescimento urbano de Campina Grande. (...) a fazenda de gado ocupou largos espaços de terra para o rebanho, e extensas áreas foram reservadas à pastagem, Utilizando-se nela, inicialmente, o trabalho compulsório do nativo (Só podemos entender o coronelismo se analisarmos as relações de produção predominantes no latifúndio, onde os Camponeses estavam submetidos às ordens do grande proprietário para poder e acesso à Terra. Nesta situação, apenas cumpriria ao camponês submeter-se ao proprietário de terras, mesmo à custa de seu apoio do voto. Para o Camponês, era válida essa permuta de favores, já que lhes era assegurada a terra (SILVA: 2000).

Nesta perspectiva, as colocações da autora remetem a três elementos centrais da estrutura latifundiária Campinense: o uso da mão de escrava nativa (com a exploração do indígena), a inserção do camponês enquanto mão de obra substitutiva e a constituição originária dos núcleos oligárquicos, que se apropriam das condições econômicas e do poder investido para formular a sua base territorial de poder, que não se sucumbem com o fim do regime colonial e se reproduzem na contemporaneidade. Assim, as relações produzidas pela grande propriedade rural, se materializam na ascensão política das oligarquias expandindo suas relações de poder e domínio para além dos limites de suas terras, adaptando-se às transformações históricas e

políticas do Brasil, mas mantendo um padrão de vinculação do voto ao acesso à terra ou por meio de garantia de benesses.

As atividades comerciais representam outro importante impulsionador do desenvolvimento Campinense. Constituindo-se enquanto o importante entreposto comercial, Campina Grande tem seu protagonismo desenhado por meio das atividades mercantis que são desenvolvidas, constituindo-se também fator atrativo comércio passa a constituir um elemento importante no processo migratório em que viverá a cidade em seu estágio Mercantil. Sobre este processo, aponta:

Com relação às atividades mercantis e delas protagonistas, destacaram-se em Campina Grande os tropeiros, os almocreves, os forasteiros, “aventureiros” e “vagabundos”. Até então, os fazendeiros que compunham a camada privilegiada restringiram-se à quase exclusiva participação nas atividades inerentes ao meio rural e, só ocasionalmente, vinham ao núcleo comercial (SILVA:2000).

Desta forma, ressalta-se a não inserção da elite rural campinense no processo de mercantilização urbana vivenciada em campina Grande durante o processo de surgimento e expansão de suas atividades comerciais. Detendo o monopólio do poder, restavas como apresentado as classes sem prestígio sociais, se ocuparem de desenvolver o comércio local. Assim, demarcada durante os séculos XVI e XVII, com processo acumulativo e capital centralizado em uma elite latifundiária, e advindo exclusivamente das atividades agrícolas desenvolvidas nas terras campinense. Esse processo caracteriza-se também pela concentração da terra e renda, e pela chegada de grupos sociais marginalizados que atraídos pela as atividades comerciais que se estabeleceram acopladas as atividades ligadas a terra (feira de gado, comercialização de excedentes agrícolas). Sobre as atividades comerciais de Campina Grande, Diniz (2009) pondera: “a cidade no passado possuía uma importante e movimentada feira comercial onde eram negociados os principais produtos da região, vindos das cercanias e de longínquas terras (...) está movimentada feira impulsionou o crescimento e a importância do lugar, que logo se trans num grande e importante empório comercial no interior da região nordestina”.

Assim, mesmo elevada a condição de cidade, Campina convivia com elementos típicos de vilas e de pequenos aglomerados, dispondo de equipamentos urbanos importantes, a recém cidade ainda convivia com a forte presença de elementos típicos do meio rural, Campina Grande, buscando ainda constituir a sua identidade urbana. Sobre este processo Silva (2000) apresenta que conquanto fosse efetivada a legalização em favor de Campina, estava longe de

preencher os requisitos e as funções inerentes a uma cidade. Apresentava então espaço desorganizado, de limites imprecisos entre o meio rural e o urbano, exposto ao abandono pelo poder público. Campina “urbana” apresentava-se desordenada, com forte carência demográfica e ausente de elementos urbanos que fizesse jus ao seu *status* de cidade. A presença e desenvolvimento dos mercados, davam a cidade um novo traçado urbano, que com a disposição de artefatos, artigos e mercadorias variadas, atraíam um significativo contingente populacional, que chegavam à cidade com fins de vender excedentes, estabelecer tocas e comprar alimentos, animais e insumos.

O circuito comercial campinense demarca-se por sua hibridez, que se caracteriza pela coexistência de estruturas e formas de mercadejar que permitem a convivência de estabelecimentos tradicionais (fiteiros, bodegas e mercadinhos) e modernas (*shoppings*, hipermercados, empreendimentos *e-commerce*, *delivery* e *drive thru*). Assim, ainda sobre a dinâmica e protagonismo comércio e serviços Campinense, enfatiza-se mediante a vitalidade existente no seu centro comercial antigo, ao mesmo que este convive com o desenvolvimento das subcentralidades do Comércio periférico (bairros) e com a modernidade imponente dos *shoppings Centers* e do comércio no seu centro principal.

A importância industrial de Campina Grande emerge inicialmente com a sua funcionalidade comercial diante o ciclo cotinocultura. Com a disposição de infraestrutura de transportes moderna para época, por meio da implementação do sistema ferroviário (administrado pela empresa inglesa Great Western (1907), que gestava o ramal férreo que ia do Recife (PE), passando por Campina Grande (PB) até Fortaleza (CE)), a cidade dispunha de mais um elemento importante no seu processo de dinamização e fortalecimento da sua estrutura econômica. A chegada do trem a Campina no início do século XX, trazia consigo a modernidade¹⁸ e uma importante ferramenta de transporte que garantia o escoamento da produção algodoeira da região nordeste, que se centralizava na cidade, com fins de abastecimento ao mercado internacional.

¹⁸ Segundo Souza e Figueiredo Júnior (2018), a chegada do trem a Campina Grande marca um período de mudanças e progresso, dando início a um período de desenvolvimento urbano, cultural e econômico da cidade, sendo a imagem da chegada do trem à Estação Ferroviária Velha é reproduzida durante anos como símbolo desse marco histórico e constantemente associada ao progresso e modernidade da cidade. As estações de trem provocam modificações urbanas e o “redesenho da paisagem” que a circunda, podemos reconhecer o papel não somente da Estação Velha, que “teria provocado o surgimento, direta ou indiretamente, de uma série de serviços antes inexistentes” (ARANHA: 2003).

Com isso, apropriando-se do seu posicionamento geográfico estratégico Campina passa de passagem obrigatória e ponto de parada (repouso) para os tropeiros, importante entreposto comercial, para constituir-se enquanto entroncamento da linha norte férrea e posteriormente enquanto importante polo industrial e de serviços do interior nordestino, dispondo na cidade da sede da Federação das Indústrias da Paraíba (FIEP). O protagonismo urbano-industrial campinense, desenvolve-se inicialmente com o ciclo algodoeiro¹⁹ (meados do séc. XVIII a meados do séc. XX), no qual a cidade constituiu-se enquanto centro comercial estratégico, atuando também no beneficiamento do produto, ganhando destaque, sendo denominada por muitos enquanto a “Liverpool Brasileira”. Sobre o ciclo da cotonicultura, Sousa (2006) expressa:

A época do algodão foi uma era de glória, que deixou o Município de Campina Grande em plena evidência no contexto nacional, mas não se soube criar uma situação em que a agricultura campinense se estruturasse e crescesse. Inegavelmente esses produtos que eram produzidos em grande escala, elevaram a cidade ao contexto internacional, trazendo ao município grandes somas de rendas, chegando a ser a maior renda do estado da Paraíba (SOUSA: 2006).

Assim, diante do exposto, destaca-se um dos maiores períodos de pujança econômica de Campina Grande. Contudo, é salutar destacar a forte dependência da cotonicultura para setor fabril e comerciário no período, concebendo-se enquanto principal *comodity* campinense. Com isso, centralizando parcela significativa dos investimentos e constituindo a base norteadora de riqueza dos municípios, o algodão centralizava as engrenagens do setor comercial e industrial de Campina Grande, voltando-se ao atendimento da forte demanda internacional da época.

Como expressado por Sousa (2006), Campina Grande não buscou diversificar na sua base econômica durante o ciclo algodoeiro, a não capilarização de rendimentos para outros setores. A agricultura constituiu-se enquanto um destes setores, que historicamente não dispuseram de uma base de investimentos que auxiliaram o seu desenvolvimento técnico e

¹⁹ O Nordeste brasileiro se inseriu como região produtora de algodão e participante dos circuitos internacionais do capitalismo industrial na segunda metade do século XVIII. Como espaço destinado a fornecer essa matéria-prima à indústria têxtil inglesa, nesse período, nele, o cultivo do algodão teve grande impulso inicial no Maranhão (GUIMARÃES NETO :1989 APUD FARIAS, COSTA: 2017). Como desdobramento desse impulso inicial, outras frações do espaço nordestino foram selecionadas para exercer a produção da referida malvacea. Entre eles, assumiram um papel de destaque a Bahia (interior semiárido), o Ceará (Bacia do Jaguaribe) e a porção oriental do território regional, notadamente os Estados de Pernambuco, Paraíba e do Rio Grande do Norte (FARIAS E COSTA: 2017).

tecnológico. No contexto campinense, destaca-se o pequeno nas parcelas produtivas de base familiar, atuando enquanto principal centro comercializador da produção de regiões como: Agreste, Cariri, Curimataú, Brejo, entre outras.

O antigo setor fabril de Campina Grande desenvolveu-se nas adjacências a antiga estação ferroviária (que compreende hoje o bairro da liberdade). Situando-se em uma área bastante articulada (próxima ao centro da cidade), o antigo setor de agregava empreendimentos que tinham como foco o beneficiamento de matérias primas regionais. O estabelecimento de importantes indústrias durante o período entre as décadas de 1930 a 1970, possibilitaram o alocamento do operariado no bairro do Prado (atua bairro do Catolé), que atuavam enquanto mão-de-obra de indústrias como SANBRA (Sociedade Algodoeira do Nordeste Brasileiro e a Anderson Clayton. Sobre estes empreendimentos, Sousa (2006), aponta:

Com a vinda de pessoas para esta cidade, começa-se o processo de beneficiamento de alguns produtos de importância para o estado. Com isto, surgiram as primeiras fábricas em Campina Grande, como foi o caso das fábricas de beneficiamento de algodão e de sisal. Com o advento do setor de transformação, surgiram a SANBRA, a ANDERSON CLAYTON, Zé Marques de Almeida, e poucas outras empresas que tinham a finalidade de beneficiar produtos da terra para uso doméstico e até mesmo exportar. Foi desta forma que apareceu a indústria campinense (SOUSA :2006).

Atraídas pelo o “boom” da cotonicultura e do Sisal²⁰, passam a concentram na cidade o beneficiamento das commodities (processo que anteriormente era realizado em outras regiões ou até mesmo fora do país). Visando maximizar os lucros através da minimização dos custos de transporte, tais empreendimentos apresentam enquanto foco principal a agregação de valor a produção centralizada em Campina Grande. Assim, destaca-se diante as colocações do auto a abertura dos postos de trabalho, fato que passa atrair um quantitativo demográfico significativo, que tinham como foco a saída de pequenas cidades interioranas e de economia tipicamente rural, para atuar enquanto mão-de- obra no setor industrial.

A partir da década de 1960, apoiando-se nos incentivos da Superintendência para o Desenvolvimento do Nordeste (SUDENE), Campina Grande passa por um processo de

²⁰ O sisal é um componente importantíssimo na economia agrícola paraibana, constituindo-se num dos principais produtos da pauta de exportações. Destaca-se também pela capacidade de geração de empregos, por meio de uma cadeia de serviços que abrange, desde os trabalhos de manutenção das lavouras (baseados na mão-de-obra familiar), a extração e o processamento da fibra para o beneficiamento, até as atividades de industrialização de diversos produtos, bem como seu uso para fins artesanais. A agroindústria do sisal no Estado da Paraíba é uma atividade totalmente dependente das exportações norte-americanas e europeias, principais mercados compradores da fibra para confecção do baler twine, um produto amplamente utilizado no enfardamento de feno e palha de cereais (OASHI:1999).

redirecionamento do seu setor fabril. Com o declínio dos ciclos econômicos preponderantes, buscou-se por meio de incentivos fiscais e concessões atrair investimentos e mais tarde o deslocamento de empreendimentos industriais que se apresentavam fixados na região sudeste por meio do desenvolvimento do processo denominado no período enquanto Guerra fiscal²¹. Segundo Albuquerque e Sousa (2016), a política da SUDENE, possibilitou a instalação de distritos industriais nas principais cidades do estado que desde então abrigam empreendimentos de diferentes segmentos da indústria extrativa, de transformação e construção civil.

Neste contexto, com a instituição do distrito industrial de Campina Grande, buscou-se concentrar todos os empreendimentos em um espaço fora do perímetro urbano. Segundo Albuquerque e Sousa (2016) O segundo aglomerado industrial está localizado na mesorregião do Agreste com destaque para as cidades de Campina Grande, Queimadas e Guarabira. Campina Grande contempla 907 estabelecimentos industriais. Com a implementação do compartimento industrial campinense, buscou-se atender uma das cláusulas de atratividade industrial. Buscando dispor condições infraestruturais essenciais como abastecimento de água, estrutura de esgotamento e sistema de energia para atender as necessidades de cada tipologia de indústria que se estalaria na respectiva área.

As décadas de 1980 a 1990 demarcou-se pela diversificação da produção industrial de Campina Grande, com destaque para a Walling Nordeste, as indústrias calçadistas como Azaleia e Alpargatas, que eram responsáveis por empregar um número significativo de trabalhadores. No final da década de 1990 expira-se as concessões e incentivos fiscais, o que faz com que grande parte dos empreendimentos fuguem para outros estados em busca das benesses que garantisse condições de estabelecimento, produtividade e a rentabilidade dos investimentos. Desta forma, das grandes indústrias calçadistas existentes no município apenas resta a unidade do grupo Alpargatas, que ultimamente tem ampliado a sua estrutura produtiva e sendo o empreendimento industrial que possui maior número de funcionários.

Ainda sobre o circuito industrial calçadista, a cidade passou a abrigar um significativo quantitativo de pequenas e médias indústrias do setor. Não dispondo de condições igualitárias de acesso a benefícios e concessões fiscais, pequenos e médios empreendedores (formado por empresários locais), esbarrando em questões como linhas de crédito e financiamento, falta de

²¹ A Guerra Fiscal, foi provocada entre os estados, com o intuito de gerar fatores atrativos ao capital que se reestruturava e que buscava novos espaços via relocalização de plantas e novos investimentos. As renúncias fiscais, vistas como “investimentos” por parte dos concedentes, deterioraram as condições financeiras, já fragilizadas pelo endividamento, dos estados e municípios (PEREIRA:2008).

apoio técnico e disposição da estrutura básica de infraestrutura, como coloca Silva (2012), Para a indústria falta água, energia, financiamento, profissional com capacitação e principalmente, a presença de um Estado promotor de políticas de desenvolvimento local/regional. A história nos conta que a Paraíba e o Nordeste saíram fortalecidos quando o Estado passou a atuar por meio da política planejada de desenvolvimento.

Na contemporaneidade Campina Grande exercita o seu papel de influência através da oferta de serviços comerciais, hospitalares, educacionais e tecnológicos, que garantem a cidade monopólio destes, exercendo assim um papel hierárquico que ultrapassa os limites estaduais. consolidada enquanto importante cidade média do interior nordestino, Campina Grande destaca-se conjuntamente cidades como Feira de Santana-BA, Mossoró-RN e Petrolina-PE enquanto cidades que ditam a dinâmica interiorana do nordeste brasileiro. Na dimensão comercial, destaca-se o seu papel nos segmentos atacadistas e varejista. Mantendo a sua base calçadista que desde a década de 1980 apresenta enquanto um dos setores industriais importantes. Porém aportando-se no seu centro universitário, o município desenvolveu empresas que atuam nos segmentos de engenharia e na ciência da informação, constituindo-se enquanto um importante tecnopolo do Brasil, o que rende a cidade, denominações como: “Vale do Silício ou Oásis tecnológico do Brasil”.

Assim sendo, em síntese Campina Grande tem sua essência econômica atrelada desde a sua gênese espacial as atividades do setor primário (*plantation* açucareira, pecuária e a policultura). Estabelecendo-se enquanto base econômica inicial, estas atividades têm suas importâncias gradativamente substituídas pelas as atividades comerciais, que inicialmente constitui-se enquanto ponto de venda e trocas de excedentes agrícolas, passa a intensificar-se com a chegada em terras campinenses de contingentes populacionais que se apropriam dessa atividade enquanto meio de sobrevivência, registrando assim um dos primeiros fluxos migratórios da região de Campina Grande.

Dado o aspecto vinculante envolvendo o binômio urbano-comercial, Campina Grande tem protagonizado ao longo da história um papel centralizador dentro da estrutura hierárquica urbana do Nordeste. Assim, mesmo tendo a sua gênese desenvolvimentista atrelada inicialmente as atividades agropecuárias, foi por meio por meio das atividades de cunho comercial e industrial que cidade tem baseado o seu desenvolvimento, ao longo da história. Com o passar dos ciclos econômicos que predominaram em Campina Grande (algodão, sisal, a indústria calçadista e produção de eletrodomésticos, e mais recentemente o tecnopolo de

engenharia e ciência da informação), a cidade tem-se apresentando enquanto espaço de oportunização por meio da geração de emprego, renda e oferta de serviços. Porém torna-se essencial apresentar que ao longo da história a cidade demarcou-se por sua forte incidência oligárquica, que transferindo-se da lógica colonial para a república se reproduz até os dias atuais, simultaneamente que se tem compreendido a construção histórica das desigualdades sociais que caracterizam a realidade do município historicamente.

2.2 ENTRE A VULNERABILIDADE E OS RISCOS: BASES CONCEITUAIS E INTERPRETATIVAS PARA A DIMENSÃO SOCIOAMBIENTAL

2.2.1 Vulnerabilidade: Um conceito polissêmico

A vulnerabilidade consiste no nível de exposição de um dado sistema a efeitos ou transformações potenciais que alterem a sua estrutura dinâmica de funcionamento. Fundamentado na manutenção das condições que possibilitem manter o padrão de desempenho, tem-se no conceito de vulnerabilidade o estabelecimento intrínseco da resiliência²² do sistema, mediante a conservação dos seus aspectos estruturais e dinâmicos, a manutenção da sua funcionabilidade com seus fluxos e trocas de matéria e energia, destacando-se a sua dinamicidade frente ao exercício de autoregeneração sistêmica, diante as relações inversamente proporcionais de baixa exposição e aumento dos níveis de resiliência.

A vulnerabilidade desenvolve-se dentro de uma lógica sistêmica em dois planos: o primeiro condiciona-se dentro de uma perspectiva interna do sistema (intravulnerabilidade), mais precisamente na compreensão dos desarranjos estruturais, dinâmicos e operacionais de um dado sistema, gerando-se a suscetibilidade dentro de compreensão cumulativa de exposição. Nesta compreensão de vulnerabilidade tem-se enquanto fator determinante a baixa capacidade regenerativa do sistema, frente aos desgastes desencadeados pelos elementos externos e os seus níveis de exposição, limitando a sua capacidade funcional. Na segunda definição, compreende a vulnerabilidade a partir de suas causas externas.

²² Segundo Farral (2012), o termo resiliência surgiu como um conceito distinto de outros conceitos até é aí associado à definição de “estabilidade”. Destaca-se no acabamento conceitual o princípio de que a resiliência é uma propriedade estática do sistema, e de que o seu valor não varia. Assim, a resiliência constitui enquanto capacidade do sistema.

A vulnerabilidade envolve uma combinação de fatores que determinam o grau em que um grupo é colocado em risco por evento discreto e identificável na natureza e/ou sociedade (SANTOS AT AL:2017). Já para Ojima (2012), a vulnerabilidade pode ser entendida do ponto de vista operacional, como um quantitativo onde o social e o geográfico contribuem para que pessoas e lugares, a partir dos seus contextos, constituam diferentes formas de se proteger ou interagir frente a determinados perigos.

Constituindo-se enquanto parte integrante de uma multiplicidade de arcabouços conceituais, a vulnerabilidade assume várias facetas diante o seu potencial de flexibilização conceitual, a vulnerabilidade tem assumido importante protagonismo em vários campos do conhecimento. A expansão dos horizontes conceituais da vulnerabilidade, trouxe ao termo a sua aplicação usual, gerando ao mesmo tempo um desgaste conceitual, diante a sua generalização.

A Vulnerabilidade denota-se enquanto conceito fortemente evidenciado nos múltiplos campos dos saberes que compõem a base científica contemporânea. Inserida nas mais variadas áreas, a vulnerabilidade tem sido integrada ao arcabouço teórico-metodológico por meio da interpretação dos níveis de fragilidade e resiliência nas mais variadas escalas de abordagem (dos sistemas (sociais, econômicos, ambientais, tecnológicos, entre outros) e da susceptibilidade individual). Desta forma, dada as novas proposições metodológicas, apropriase da ideia de vulnerabilidade por meio da perspectiva de análise integrada, e pelo aspecto duplo apontado por Ayres (2009) o conceito de vulnerabilidade estabelece uma relação com a contemporaneidade das noções de complexidade, em busca da síntese.

Assim, destaca-se dimensão complexa que envolve a vulnerabilidade por meio de sua generalização conceitual. Assim a ideia de vulnerabilidade ganha notoriedade diante sua amplitude aplicativa por intermédio do seu potencial descritivo, exposto pelos conceitos que buscam adjetivar o fenômeno. Simultaneamente ao processo expansivo conceitual da vulnerabilidade, enfatiza-se o desgaste conceitual do termo no que confere a sua base originária, relacionando equivocadamente esta, a conceitos periféricos como: risco²³, ameaça, perigo.

Assim, concebido aspecto *Lato Sensu* definição de vulnerabilidade expressa-se dentro de uma via concepcional dupla, cabendo exercitar a flexibilização conceitual simultaneamente

²³O risco apresenta-se enquanto uma perspectiva coletiva caracterizada por seu viés mutável, situando-se dentro de uma lógica coletiva tem o seu aspecto existencial delineado políticas públicas (YUNES E SZYMANKI : 2001).

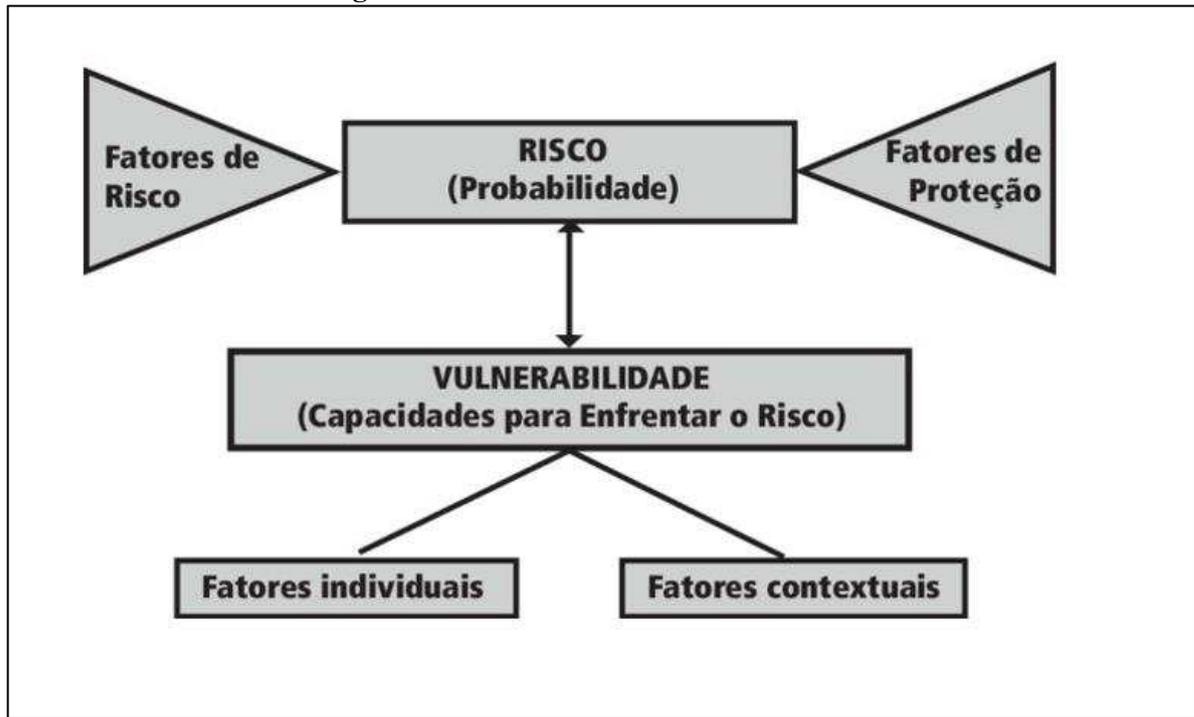
que mantendo o elo com sua base originária. Assim compreende-se enquanto condição *se ne qua non* a internalização conceitual visando o seu exercício teórico-prático

Atendendo a lógica bidimensional apresentada, os estudos desenvolvidos buscam a explicitação da vulnerabilidade através do prisma da complexidade, visando a simplificação das relações dinâmicas existentes. Deste modo, tais perspectivas têm embasado a implementação e o desenvolvimento analítico, apropriando-se do espectro discricionário do fenômeno. Com isso, tem-se favorecido a mensuração da vulnerabilidade e por conseguinte tem-se gerado inúmeras aplicações metodológicas, que se focalizam pela indução da sua previsibilidade e a implementação de medidas profiláticas, minimizando assim os impactos gerados nos mais diferentes contextos de vulnerabilidade.

A ideia de previsibilidade distingue-se como fundamento para o domínio básico da vulnerabilidade quando fornece segurança e baliza regras de convivência, adotando-se enquanto solução alternativa para o problema da incerteza social (YAMAGISHI: 2002; FISCHER E NOVELLI:2008). A simplificação do fenômeno da vulnerabilidade tem favorecido a sintetização da ordem complexa e a auxiliado o processo de tomada de decisão. O estudo de síntese tem como foco a possibilidade de estabelecimento do padrão ou dos níveis de vulnerabilidade existente em dado sistema, visando a sintetização da ordem complexa e possibilitando o desenvolvimento de ações intervencionista, que presem pela preservação do sistema e a manutenção de seu desenvolvimento.

Dada as relações de vizinhança e a forte flexibilização conceitual, as categorias vulnerabilidade e risco apresentam-se estreitadas teórico-conceitualmente. Diante de tal posição, tem-se constatado inúmeros equívocos analíticos, acarretando falhas no enfoque teórico-metodológico. Desta forma, nos estudos sistêmicos, tem-se evidenciado as relações intrínsecas entre risco e vulnerabilidade. Fundamentado pela lógica aditiva e integrativa, tem-se abordado de forma difusa as relações entre exposição ao risco e a dimensão social impactada (vulnerabilidade social), como podemos observar na figura 1 a seguir:

Figura 1. Conceitos de risco e vulnerabilidade



Fonte: Lima (2016).

Para Lima (2016) ainda que haja uma certa proximidade entre os conceitos de risco e vulnerabilidade, estes não são sinônimos, pois o risco é uma possibilidade (probabilística) e a vulnerabilidade é um contexto no qual o indivíduo, população ou grupo social está inserido, que o fragiliza diante do risco, definindo sua capacidade (ou não) para enfrentar o risco. compreendendo o conceito de vulnerabilidade em uma de suas bases originárias, bem como observando às suas variações, baliza-se a concepção de vulnerabilidade sobre o tecido social urbano, através da concepção analítica da Vulnerabilidade Social. Assim, a ideia de Vulnerabilidade desenvolve-se diante de uma perspectiva multiconcepcional. Dotado de acepções, a vulnerabilidade é condicionada de acordo com os interesses (inter)disciplinares no qual busca-se por meio da flexibilização do conceito adaptar este as múltiplas realidades e abordagens teórico-metodológicas.

Compreendendo os estreitos laços que envolvem o estudo da vulnerabilidade com as concepções de risco, identificam-se comumente dentro de tudo que se apropriam da vida habilidade enquanto fenômeno aplicações que direcionam ou confunde-se conceitualmente com o risco. Discernir que a vulnerabilidade e os riscos sociais estão relacionados às noções de desigualdade social e de exclusão infere na associação das noções contemporâneas de direitos e de cidadania, os quais visam à promoção das habilidades dos indivíduos e do coletivo para

captar, observar, refletir e ter entendimento sobre o mundo que os cerca, tornando-se aptos a se desenvolverem como indivíduo(s) e membro(s) da sociedade (JANCZURA, 2012).

Assim, a Vulnerabilidade constitui-se do conjunto formado entre a suscetibilidade ou predisposição sistêmica enquanto risco está direcionado as relações probabilísticas desenvolvidas mediante uma perspectiva configurava. Ayres (2009) Aponta três importantes eixos de vulnerabilidade diante três perspectivas: a vulnerabilidade individual (resiliência/ fragilidade), a vulnerabilidade pragmática/institucional (condicionado a presença ou ausência de aparato governamental) e a vulnerabilidade social (confunde-se ao conceito de risco). a problematização de conceitos como vulnerabilidade social e risco auxiliam no enfrentamento da criminalização da pobreza e da culpabilização/responsabilização individualizante de práticas meritocráticas que, por vezes, podem pautar as políticas sociais. Salientamos a importância de entender risco social em decorrência da violação de direitos e não como comportamento do indivíduo, como se fosse algo relacionado ao funcionamento de uma pessoa (CRUZ, RODRIGUES E BATTISTELLI (2018)).

A ideia de vulnerabilidade está direcionada a uma perspectiva democrática, uma vez e está constitui-se diante o potencial de resiliência dos mais variados grupos que ocupam uma parcela espacial. compreendida enquanto fenômeno de ordem complexa, uma amplitude variável e contextual a vulnerabilidade apresenta-se diante de sua difícil mensuração, uma vez que é esta caracteriza-se pelo grau de fragilidade e as relações de susceptibilidade individual ou grupal em relação a um ou mais aspectos em específico. assim a vulnerabilidade apresenta-se enquanto componente de ordem comunitária e dependente. vulnerabilidade apresenta-se na interseção entre risco e resiliência, que por sua vez apresentam-se condicionada os fatores sociais individuais definindo-se os níveis ou grau de vulnerabilidade, sendo a vulnerabilidade um fenômeno multável.

2.1.2.1 A Vulnerabilidade Social

O desenvolvimento de estudos envolvendo o fenômeno da vulnerabilidade social expressa-se diante em sua perspectiva funcional a partir da geração de diretrizes tecnocientíficas e recomendações para gestão pública, auxiliando assim o processo decisório através da construção de políticas públicas e de ações estratégicas de desenvolvimento. As abordagens recentes que engloba o fenômeno da vulnerabilidade social têm-se desenvolvido por meio de

abordagens que se apropriam de ferramentas metodológicas de mensuração e mapeamento vulnerabilidade social por meio da instrumentalização de sistemas de indicadores.

A vulnerabilidade social caracteriza-se pelo nível de exclusão e exposição de indivíduos ou grupos sociais dentro de uma determinada estrutura social, caracterizando-se pela extrema fragilidade e alta exposição do risco. A vulnerabilidade se manifesta em ambientes em que se predominam as baixas condições sociais, altos níveis de pobreza. Adorno (2001) apresenta que, o termo vulnerabilidade carrega em si a ideia de procurar compreender primeiramente todo um conjunto de elementos que caracterizam as condições de vida e as possibilidades de uma pessoa ou de um grupo e avaliar em que medida essas pessoas têm acesso a tudo isso. Nesta lógica, a vulnerabilidade social, exprime a inacessibilidade de bens e serviços essenciais e caracteriza-se por elementos como: baixa segurança, baixa qualidade e expectativa de vida, baixas condições de consumo e riqueza, e precárias condições de saúde, saneamento, educação, infraestrutura.

Um dos aspectos norteadores da vulnerabilidade social é a cidadania, uma que garante em seu exercício, a inserção dos indivíduos no âmbito social. Para Ayres (1999), a vulnerabilidade social é um conceito que tem sua origem na área dos Direitos Humanos referindo-se a indivíduos ou grupos fragilizados, jurídica ou politicamente, na promoção, proteção ou garantia de seu direito à cidadania. Além da sua abordagem cidadã, Adorno (2011), considera que noção de vulnerabilidade social, condiciona-se ao processo de exclusão social e econômica, sendo que um indivíduo ou grupo torna-se vulnerável quando ocorre uma situação que o leva a quebrar seus vínculos sociais com o trabalho, família ou círculo de relações. Nestas perspectivas, torna-se essencial a construção de ações e políticas de inclusão e inserção de indivíduos ou grupos sociais, com fim de mitigação de tais. Com isso, Kaztman (2001), as situações de vulnerabilidade social devem ser analisadas a partir da existência, ou não, por parte dos indivíduos ou das famílias, de “ativos” disponíveis e capazes de enfrentar determinadas situações de risco. Abramovay (2002), a vulnerabilidade social é definida como situação em que os recursos e habilidades de um dado grupo social são insuficientes e inadequados para lidar com as oportunidades oferecidas pela sociedade. Com isso, torna-se essencial o desenvolvimento de ações que possibilitem a superação dos fenômenos da pobreza e da segregação, bem como possibilitem a contemplação dos laços de cidadania, possibilitando o emponderamento popular.

A ideia de vulnerabilidade social exprime-se pela análise combinatória que fomenta a dinâmica do fenômeno sob a estrutura social vigente. Concebido dentro de uma abordagem lógica, destaca-se os seus aspectos caracterizadores (social, cultural, econômico, Político, entre outros) que atuam no processo de diferenciação espaço-temporal do fenômeno, sendo atuantes ou complicadores diretos para um determinado grupo social. Desta forma, a vulnerabilidade Social constitui-se enquanto a dimensão humana em que se materializa as condições de desenvolvimento individual e grupal, que vão desde a disposição das condições materiais básicas de sobrevivência, até a existência de ferramentas e serviços que possibilitem a participação popular a construção de ferramentas que condicionem o desenvolvimento. Com isso, representada pela a fragilidade ou pelos níveis de exposição ao risco dos mais variados grupos sociais, que são classificados de acordo com a as suas configurações socioeconômicas. Desta forma, Figueredo, Oliveira e Materano (2018), enquadram a Vulnerabilidade social por meio da ausência de serviços estruturais e atributos físicos ou de conotação abstrata, que levam o indivíduo a situação de exclusão ou marginalidade.

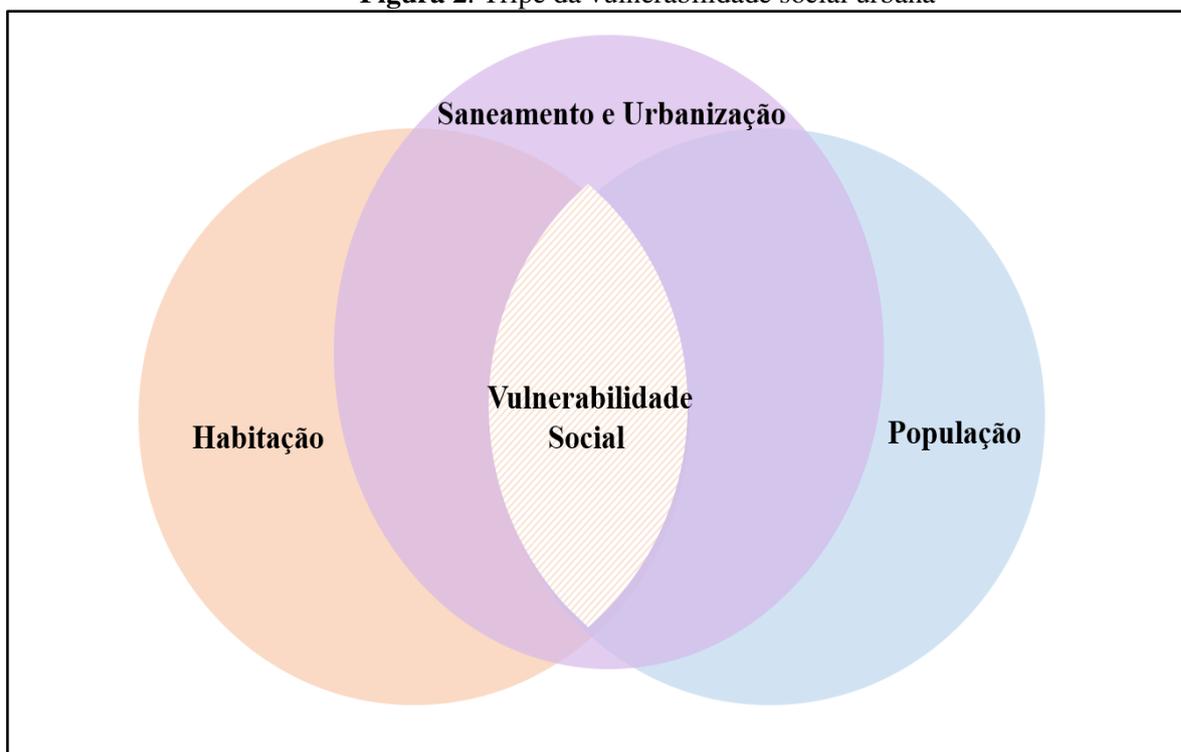
A vulnerabilidade social caracteriza-se pelo nível de exclusão e exposição de indivíduos ou grupos sociais dentro de uma determinada estrutura social, caracterizando-se pela extrema fragilidade e alta exposição do risco. A vulnerabilidade se manifesta em ambientes em que se predominam as baixas condições sociais, altos níveis de pobreza. A ideia de vulnerabilidade social perpassa por questões como: Justiça social, Exercício da cidadania, oportunização e garantia de acesso e permanência e progressão a questões como: educação, emprego e renda, habitação, saneamento e infraestrutura, e investimentos em tecnologia e nas ferramentas de gestão.

Lima (2016) destaca que a Vulnerabilidade social pode ser uma medida da condição de vida que expressa a carência e a falta de dignidade humana aos sujeitos que não conseguem obter produtos, bens e serviços que permitam a manutenção da vida em padrões humanamente aceitáveis. Já para Cruz, Rodrigues e Battistelli (2018) a vulnerabilidade social ainda é associada a um sujeito em específico e entendida como proveniente de situações de pobreza, dificuldade de acesso ao trabalho/renda, privação aos serviços públicos, a fragilização de vínculos afetivos relacionais e de pertencimento. A vulnerabilidade social é um estado de incapacidade humana que se manifesta de maneira coletiva e com origens multifatoriais; o estudo da vulnerabilidade social é indispensável para a gestão territorial, em virtude que se tem

em consideração a localização e distribuição espacial dos elementos que influem no desenvolvimento e bem-estar da população (CASTRO, 2017).

A vulnerabilidade social se desenvolve o intermédio de uma lógica posicional e dinâmica das múltiplas formas de desigualdade imprimidas no espaço urbano. Partindo desta ideia, destaca-se as relações intrínsecas entre a produção do espaço e as desigualdades socioespaciais, que corroboram historicamente para determinação dos níveis vulnerabilidade de grupos e indivíduos. As áreas com características periféricas são testemunho dessa negação afirmativa, sendo o ambiente em que os sujeitos excluídos se aglomeram em prol de uma existência, independente das condições precárias de sobrevivência (FIGUEREDO, OLIVEIRA E MATERANO 2018). Desta forma, apresenta-se a vulnerabilidade social urbana, por meio da figura 2, a seguir:

Figura 2. Tripé da vulnerabilidade social urbana



Fonte: O Autor (2020).

Nesta lógica, a vulnerabilidade social, exprime a inacessibilidade de bens e serviços essenciais e caracteriza-se por elementos como: baixa segurança, baixa qualidade e expectativa de vida, baixas condições de consumo e riqueza, e precárias condições de saúde, saneamento, educação, infraestrutura. Agrupados em três importantes setores, relaciona-se de forma dinâmica e integrada. Assim sendo, a vulnerabilidade social urbana é caracterizada pela precarização das condições de saneamento e urbanização, que se apresenta pela não disposição

ou baixa cobertura das ferramentas compositivas desta dimensão. A problemática da habitação se constitui-se enquanto uma das ferramentas delineadoras da vulnerabilidade, uma vez que as áreas vulneráveis socialmente, apresenta-se mediante a precarização e localização habitacional em locais impróprios para o seu estabelecimento. Por fim a demografia (representada pelo compartimento população) é apresentada enquanto um dos elementos elementares de análise, no qual e tem o perfil dos residentes das áreas vulnerabilidade.

2.1.2.1 A Vulnerabilidade Socioambiental

A vulnerabilidade socioambiental compreende um fenômeno longe de apresentar uma definição consensual, formado pelo uma significativa amplitude de elementos e fatores condicionantes, ao mesmo que apresenta relevante variabilidade espacial do fenômeno. O conceito de vulnerabilidade socioambiental é operacionalizado, aqui, a partir de uma definição que a descreve como a coexistência, cumulatividade ou sobreposição espacial de situações de pobreza e privação social e de situações de exposição a risco ambiental (ALVES, 2006). Já Para Cartier et al. (2009), o conceito de Vulnerabilidade Socioambiental refere-se ao fenômeno de sobreposição dos grupos sociais com alta privação socioeconômica em áreas ambientalmente de risco.

Nesta perspectiva, destaca-se a existência de situação de pobreza, apresentada pela privação social, e constituição de um risco ambiental, uma vez que tais grupos situam em espaços ambientalmente suscetíveis, localizados nas zonas periféricas da zona urbana, em espaços rurais com difícil acessibilidade a serviços essenciais básicos, ou em áreas centrais, sem valorização imobiliária. Assim, a vulnerabilidade socioambiental, funda-se na tríade entre o social, o econômico e o ambiental, caracterizando-se pela forte materialização do risco social (alto níveis de pobreza) e ambiental (forte transformação na dinâmica ambiental local), e pela baixa resiliência ecossistêmica e dos grupos sociais, diante eventos extremos.

Tricart (1977) trata a vulnerabilidade de uma determinada região, concebida enquanto análise sistemática do seu meio físico e as ações antrópicas, logo se destaca os processos envolvendo: morfogênese, pedogênese e antropismo, o que determina o seu conceito de ecodinâmica. Assim, torna-se essencial a compreensão do fenômeno da vulnerabilidade dentro de uma perspectiva dinâmica, fundada nas relações intrínseca entre os fatores naturais e antrópicas, uma vez que se concebe a identificação dos elevados graus contributivos do homem neste processo.

A Vulnerabilidade socioambiental demanda a espacialização “das características socioespaciais de determinadas comunidades (e indivíduos) que influenciam nas suas capacidades de resposta e recuperação diante dos perigos naturais” (ALMEIDA, 2011, p.97). Para Freitas et al. (2012), A vulnerabilidade socioambiental combina os processos sociais relacionados à precariedade das condições de vida da população (trabalho, saúde, renda, educação, habitações saudáveis, saneamento, etc.), que tornam determinados grupos populacionais (mulheres, crianças e idosos, por exemplo) mais vulneráveis aos desastres naturais com as mudanças ambientais resultantes da degradação ambiental (desmatamento de encostas e leitos de rios, por exemplo. Assim sendo, a Vulnerabilidade Socioambiental é expressa nas relações multidimensionais (social, econômicas e ambiental) que correspondem a suscetibilidade ou fragilidade de um determinado sistema socioeconômico e ambiental a um determinado desastre. Desta forma, destaca-se uma relação intrínseca entre a dimensão socioeconômica, mediante os níveis de consumo e de qualidade de vida e a dimensão ecológica, expressa através dos níveis de pressão, e intervenção antrópica sobre os ecossistemas.

Para Maior e Cândido (2014) A Vulnerabilidade Socioambiental Urbana contempla a sobreposição (coexistência espacial) dos processos de expansão urbana envolvendo tanto a dispersão espacial de grupos de risco social, degradação ambiental e falta de serviços de infraestrutura urbana. Para Mendonça (2011) “a vulnerabilidade socioambiental urbana evidencia a heterogeneidade dos impactos advindos dos riscos que se abatem sobre uma dada população”. Assim sendo, a Vulnerabilidade Sociospacial Urbana é expressa pelos os desarranjos estruturais e dinâmicos desenvolvidos nas cidades brasileiras, uma vez que estas demarcam por seu forte antropismo e por rupturas irreversíveis nos ciclos ecossistêmicos. Além dos aspectos naturais, enfatiza-se os fortes processos de desigualdades e exclusão sociais vigentes nas cidades capitalistas.

Cunico e Lohmann (2017) apontam o comum convívio da população com as situações de vulnerabilidade, perigo e risco, havendo variações em relação ao grau de exposição, à capacidade de reação e a agilidade para restabelecer o padrão de normalidade diante do evento crítico. Enquanto Valle, Francelino e Pinheiro (2016), indicam que os sistemas ambientais podem responder de diferentes maneiras às intervenções humanas nos componentes da paisagem, como relevo, solo, clima, recursos hídricos e cobertura vegetal. Assim, pautando-se em uma análise entre a lógica dual envolvendo a variabilidade de percepções e composições físico- ambientais enfatiza-se a necessidade de compreensão integrada e interdisciplinar das

relações sociedade -natureza, compreendendo as configurações estruturais e culturais do tecido social que ocupa os mais variados espaços da cidade, bem como os níveis de fragilidade físico-ambientais em que se estabelece as ocupações urbanas.

2.2.3 Os Riscos: bases elementares e princípios interpretativos

A ideia de risco deriva-se da relação dinâmica existencial entre o nível de fragilidade de um grupo social, uma dimensão espacial ou de um seguimento cooperativo, empreendimento e/ou atividade econômica, e a relação probabilística de concretização ou ocorrência de um determinado fenômeno que eleve a uma condição de risco ou quebra dos níveis de qualidade, desempenho ou desenvolvimento de um determinado sistema.

Beck (2010) apresenta a atratividade entre risco e pobreza, sendo o risco o motor da sociedade hodierna. Para Miranda (2020) Os riscos tendem a um incremento, cujas ameaças e situações sociais atingem a larga escala, afetam e são distribuídos em termos civilizatórios e requerem cada vez mais o desenvolvimento da ciência e da técnica como forma de conhecimento e domínio sobre eles, e se caracterizam pela sua irreversibilidade e invisibilidade, logo, necessitam ser interpretados como um conhecimento causal e científico. Desta forma, Esteves (2011) apresenta o risco e suas classificações, agrupando os mesmos enquanto tecnológicos, quando relacionado aos processos produtivos e da atividade agrícola, científica e industrial; natural quando está intrínseco aos processos e eventos de origem natural ou induzido por atividades humanas (conotação ambiental ou socioambiental); e, social fruto das atividades humanas, incluídos aí os econômicos, militares e os relacionados à saúde.

Desta forma, vários autores apresentam as mais variadas facetas que constituem um mosaico interpretativo do risco. Veyret (2007), aponta o risco enquanto percepção de um indivíduo ou Grupo de indivíduos da probabilidade de ocorrência de um evento potencialmente perigoso e causador de danos, cujas consequências são uma função da vulnerabilidade intrínseca desse grupo ou indivíduo.

Jacob (2015) expressa que a noção de risco, a incerteza e sua indeterminabilidade no presente se tornam, pela primeira vez, fundamentais para toda a sociedade, o que demanda a redefinição de nossa visão da sociedade. Para Marciel (2015) o risco é uma construção social, está diretamente ligado a concepção da população em relação a algum perigo potencial de causar danos físicos e perdas materiais de grande monta, uma população pode não ter a

percepção de quem está em risco. O conceito de risco socioambiental refere-se ao conjunto de efeitos sentidos pelas populações humanas expostas a ameaças relacionadas à baixa renda, condições precárias de moradia, acesso à água contaminada ou por se encontrarem em espaços com alta probabilidade de ocorrência de catástrofes naturais.

O risco assume nesta abordagem, um viés subjetivo dado à ampla variabilidade de percepções e concepções sobre o fenômeno, destacando-se a sua diferenciação conceitual de acordo com grupo e classes sociais. Corroborando, com esta análise Hüning (2003), indica que a interpretação do risco, se mediante a compreensão subjetiva e individualizada, que tem por finalidade a construção de uma ideia de naturalização e legitimação. Nesta perspectiva, enfatiza-se a construção simbólica do risco e a ampla variabilidade conceitual, modificando-se mediante a posição do ator social e do tempo. Dada à ampla variabilidade e as múltiplas aplicações dos riscos, tem-se buscado operacionalizar e classificar o conceito mediante as múltiplas de aplicação e manifestação do fenômeno.

Para Marciel (2015) O risco é uma construção social, está diretamente ligado a concepção da população em relação a algum perigo potencial de causar danos físicos e perdas materiais de grande monta, uma população pode não ter a percepção de quem está em risco O conceito de risco socioambiental refere-se ao conjunto de efeitos sentidos pelas populações humanas expostas a ameaças relacionadas à baixa renda, condições precárias de moradia, acesso à água contaminada ou por se encontrarem em espaços com alta probabilidade de ocorrência de catástrofes naturais.

O Risco assume nesta abordagem, um viés subjetivo dado à ampla variabilidade de percepções e concepções sobre o fenômeno, destacando-se a sua diferenciação conceitual de acordo com grupo e classes sociais. Corroborando, com esta análise Hüning (2003), indica que a interpretação do Risco, se mediante a compreensão subjetiva e individualizada, que tem por finalidade a construção de uma ideia de naturalização e legitimação. Nesta perspectiva, enfatiza-se a construção simbólica do Risco e a ampla variabilidade conceitual, modificando-se mediante a posição do ator social e do tempo.

Dada à ampla variabilidade e as múltiplas aplicações dos Riscos, tem-se buscado operacionalizar e classificar o conceito mediante as múltiplas de aplicação e manifestação do fenômeno. Cerri e Amaral (1998) classificam os Riscos em categorias como: tecnológicos (vazamentos de produtos tóxicos, inflamáveis, radioativos, etc.) naturais (físicos e biológicos) ou sociais (a pobreza, assaltos, guerras, conflitos, sequestros e outros). Tratando-se do Risco

Socioambiental-Epidemiológicos, apresenta-se a utilização e operacionalização dos riscos sociais e ambientais, utilizando-os de forma intrínseca. Dentro de uma abordagem integrada, os riscos tem se apresentado enquanto importante categoria analítica. Apresentando-se enquanto conceito de abordagem múltiplo, os riscos integram as mais variadas ciências e campos operacionais. Fundamentado a um viés pragmático, os estudos envolvendo os riscos tem se baseado em uma perspectiva multidisciplinar, espalhando-se nos mais variados campos e áreas do conhecimento, e incentivado mediante uma abordagem disciplinar, mecanicista e fragmentada. Visando a superação desta entrave teórico-prático, Borgonovo Et. Al (2017) apresentam alguns aspectos para a superação do roteiro para a superação desta problemática, como: a união entre a linguagem da análise de risco com a da decisão teoria, explicando não apenas as atitudes em relação à incerteza, que caracterizam fundamentalmente a racionalidade econômica, mas também para outros traços comportamentais, utilizando assim os critérios de otimização usados para selecionar entre as opções de gerenciamento de risco.

2.3 A FRAGILIDADE AMBIENTAL: BASES E DIALOGISMOS PARA O ESTUDO DOS DESASTRES HIDROMETEREOLÓGICOS NO MEIO URBANO

Dada a as configurações ambientais impostas, bem como o histórico processo de exploração do meio, tem-se gerado ao longo da escala binomial de espaço-tempo uma amplitude de externalidades (em sua maioria negativa), que tem transformado drasticamente a dinâmica da paisagem, e comprometido a qualidade de vida humana e a ambiental. A ruptura nos ciclos ecossistêmico, gerado pelo potencial de transformação intervencionismo antrópico, tem-se contribuído intensivamente para o desenvolvimento de eventos extremos adversos no espaço urbano. Com isso, concomitante a este processo, destaca-se a complexidade da questão demográfica, do modelo urbano excludente das cidades brasileiras, que tem gerado o transbordamento do espaço urbano. Com isso, torna-se cada vez mais importante o desenvolvimento de ações de planejamento, gerenciamento e gestão do espaço urbano, visando ações de ordenamento territorial físico-ambiental, integrando-se as estratégias e ações de desenvolvimento social.

A fragilidade ambiental consiste no maior ou menor estágio de estabilidade e instabilidade dos elementos físicos e biológicos, frente ao processo de uso e ocupação do espaço geográfico (RIBEIRO, 2019). Desta forma, para Santos (2015) os estudos de fragilidade, tem como objetivo principal a classificação dos ambientes para que as intervenções antrópicas

realizadas estejam de acordo com as potencialidades e limitações dos recursos naturais à ocorrência de riscos ambientais. Já para Braga Et al (2017), a Fragilidade ambiental consiste em organizar em diferentes níveis hierárquicos o zoneamento de um determinado território, com o objetivo de representar os graus de fragilidade do ambiente, definindo assim as quais as áreas mais susceptíveis e que apresentam maior potencial para degradação ambiental. Enquanto para Ghezzi (2003, p. 08) O estudo da fragilidade pode ser identificado a vulnerabilidade de um ambiente a algum tipo de uso ou ocupação, quer por decorrência de sua exploração, quer por fatores naturais próprios. Desta forma, pode-se compreender que os estudos envolvendo a fragilidade ambiental, constitui-se enquanto importante mecanismo de planejamento e gestão territorial, uma vez que tem-se se possibilitado o desenvolvimento de uma análise integrada (sistêmica) entre os níveis de estabilidade físico-ambientais, favorecido as ações antrópicas planejadas e gerenciadas por meio da interpretação dos múltiplos riscos e vulnerabilidade socioambientais existentes em determinada área.

Um desastre requer um conjunto de fatores que envolvem condições físicas e sociais que combinadas se constituem em fatores de riscos de desastres (OPAS:2015). Os desastres, compreendem enquanto um agrupamento de fenômenos de ordem física-ambiental que atuam nas mais variadas partes do mundo. Cada região do planeta é acometida de alguma tipologia de desastre, o que possibilita a afirmar a ausência de imunização aos efeitos destrutivos e catastróficos desencadeados por tais fenômenos, uma vez que a atuação destes independe do desenvolvimento econômico, uma vez que tais são condicionados pela dinâmica natural atuante e uma determinada área

Ao tratar conceitualmente os desastres, torna-se necessário compreender preliminarmente que os mesmos se apresentam dotados de acepções, ao mesmo que se configura enquanto campo de estudo das mais variadas áreas do saber. Alguns autores ponderam que, determinando evento só poderá ser concebido enquanto desastre, quando o mesmo representa algum impacto na esfera social. De acordo com UNISDR (2004), aponta desastre enquanto, um fenômeno que afeta diretamente a estrutura social e gerando assim prejuízos humanos, materiais ou ambientais em grau tão elevado que a sociedade afetada fica incapacitada de lhe dar resposta por meios próprios. Já para Mattedi-Butzke (2001), sociologicamente “desastre enquanto acontecimento, ou uma série de acontecimentos, que alteram o modo de funcionamento rotineiro de uma sociedade”. Os desastres naturais inserem-se na intercessão entre eventos extremos e uma sociedade com baixa resiliência (sociedade

vulnerável) (ver Figura 9), ao mesmo que é identificado como resultado de eventos adversos que causam impactos na sociedade, sendo distinguidos principalmente em função de sua origem, isto é, da natureza do fenômeno que o desencadeia (TOBIN E MONTZ,1997).

Dentro da ciência da vulnerabilidade, utilizam-se conceitos auxiliares como: risco ameaça e desastres naturais, que apresentam de inter-relacionados, e inúmeras vezes confundidos enquanto sua definição. O interesse ao estudo dos desastres está intrinsecamente direcionado a incidência de eventos de características atípicas, e suas dimensões: espacial, ambiental e social impactadas, os danos econômicos e o quantitativo de vítimas fatais periodicamente. Além desta, destaca-se a relação de risco a saúde pública em eventos como estes, uma vez que se aumenta o grau de contaminação, comprometendo-se a qualidade de vida da população afetada, e aumentando-se a demanda de atendimento ao sistema público da região afetada. Os desastres ocorrem os mais variados continentes do planeta, envolvendo uma grande amplitude de países e regiões, porém os impactos gerados, não ocorrem com a mesma intensidade, compreendendo o maior número de áreas vulneráveis em países em desenvolvimento.

Os desastres compreendem enquanto fenômenos de tipicidade natural que acompanham o processo evolutivo da terra, uma vez que o primeiro relato de desastre natural é demarcado biblicamente enquanto o grande dilúvio. Por conseguinte, mediante o desenvolvimento das técnicas, aumenta-se o poder de intervenção humana sobre o meio, com o desencadeamento de aparatos tecnológicos que favoreça o desenvolvimento, construindo em sua contrapartida uma amplitude de impactos, poluições e degradações sobre o meio.

A década 1980 apresentou-se enquanto elementar na compreensão dos estudos dos desastres, uma vez que se desenvolve uma ruptura no pensamento até então preponderante que os fenômenos existentes se constituíam de fatos excepcionalmente naturais, sendo norteado por uma perspectiva determinista dos desastres, compreendidos enquanto resposta da natureza as intervenções humanas intensificadas (“fúrias da natureza”).

Na contemporaneidade, tem-se desenvolvido uma ampla quantidade de estudos, envolvendo as mais variadas tipologias de desastres e enfatizando-se alternativas que ultrapassam as soluções meramente tecnológicas, compreendendo-se a dimensão política dos desastres. Nesta compreensão, é essencial o desenvolvimento de ações que anteceda o acontecimento dos fenômenos, destacando-se a previsibilidade dos desastres e a gestão estratégica das áreas afetadas, com a construção e efetivação de políticas públicas de gestão

urbana, planos de prevenção e a ação permanente de gestão dos riscos em áreas vulneráveis a desastres.

Os desastres caracterizam-se enquanto fenômenos que impactam as mais variadas áreas e segmentos, apresentando uma amplitude de perdas humanas e materiais, variando de acordo com sua intensidade e dimensão impactada. Os desastres naturais apresentam enquanto eventos tipicamente de ordem natural ou antrópica, que pode afetar uma dimensão social, ambiental e econômica gerando impactos e perdas. Sardinha et al. (2016), aponta que os desastres naturais são processos que ocorrem naturalmente, atuam sobre a superfície da Terra, refazendo o seu ambiente físico e são desencadeados por diversos fenômenos, tais como: inundações, enchentes, escorregamentos, erosão, terremotos, tornados, furacões, tempestades, estiagem, entre outros. Corroborando, com a análise apresentada, destaca-se que tais processos se intensificam dada as intervenções humanas sobre a dinâmica dos sistemas ambientais, aumentando-se a dimensão humana e material impactada.

Os desastres naturais configuram enquanto eventos excepcionais e que geram mediante os níveis de vulnerabilidade exposição ao risco danos e impactos, variando de acordo o grau de exposição ao risco e os níveis de desenvolvimento socioeconômico e tecnológico de determinada área ou grupo social. Corroborando com o exposto, a UNISDR (2013), aponta que os desastres são concebidos enquanto grave perturbação do funcionamento de uma comunidade ou de uma sociedade ao envolver perdas humanas, materiais, econômicas ou ambientais de grande extensão, afetando a capacidade da comunidade ou da sociedade de arcar com seus próprios recursos.

Ao tratar os desastres naturais, torna-se elementar o seu delineamento enquanto um fenômeno e ordem natural extrema, que ultrapassa sua tipicidade e que acarreta uma dimensão impactante e gerando danos as comunidades afetadas. Segundo Kobiyama et al. (2006) os desastres são compreendidos enquanto situações onde os fenômenos intensos (inundações, escorregamentos, secas, furacões entre outros) ocorrem locais onde os seres humanos vivem, resultando em danos materiais e humanos e prejuízos socioeconômicos. Nesta abordagem, destaca-se o caráter de intensidade do fenômeno e a sua constituição de danos, sejam eles materiais ou de ordem socioeconômica. Em outra dimensão, Marcelino (2008), destaca os desastres enquanto resultado do impacto de fenômenos naturais extremos ou intensos sobre um sistema social, enfatizando-se o déficit de convívio da população afetada em conviver com o

impacto. Com isso, destaca-se a capacidade de suporte das comunidades ou sociedades afetadas, ao mesmo que a sua capacidade de reação a eventualidade.

De acordo com Ministério da Integração Nacional, através da Lei nº 12.608, de 10 de abril de 2012 (BRASIL: 2012), os desastres configuram enquanto eventos adversos, naturais ou provocados pelo homem sobre um cenário vulnerável, causando grave perturbação ao funcionamento de uma comunidade ou sociedade envolvendo extensivas perdas e danos humanos, materiais, econômicos ou ambientais, que excede a sua capacidade de lidar com o problema usando meios próprios. Com isso, para fins planejamento e gerenciamento, desenvolveu-se a Classificação e Codificação Brasileira de Desastres (COBRADE), que agrupam os desastres em duas grandes categorias: naturais e tecnológicos. Compreendendo os desastres climatológicos enquanto grupo pertencente aos desastres naturais.

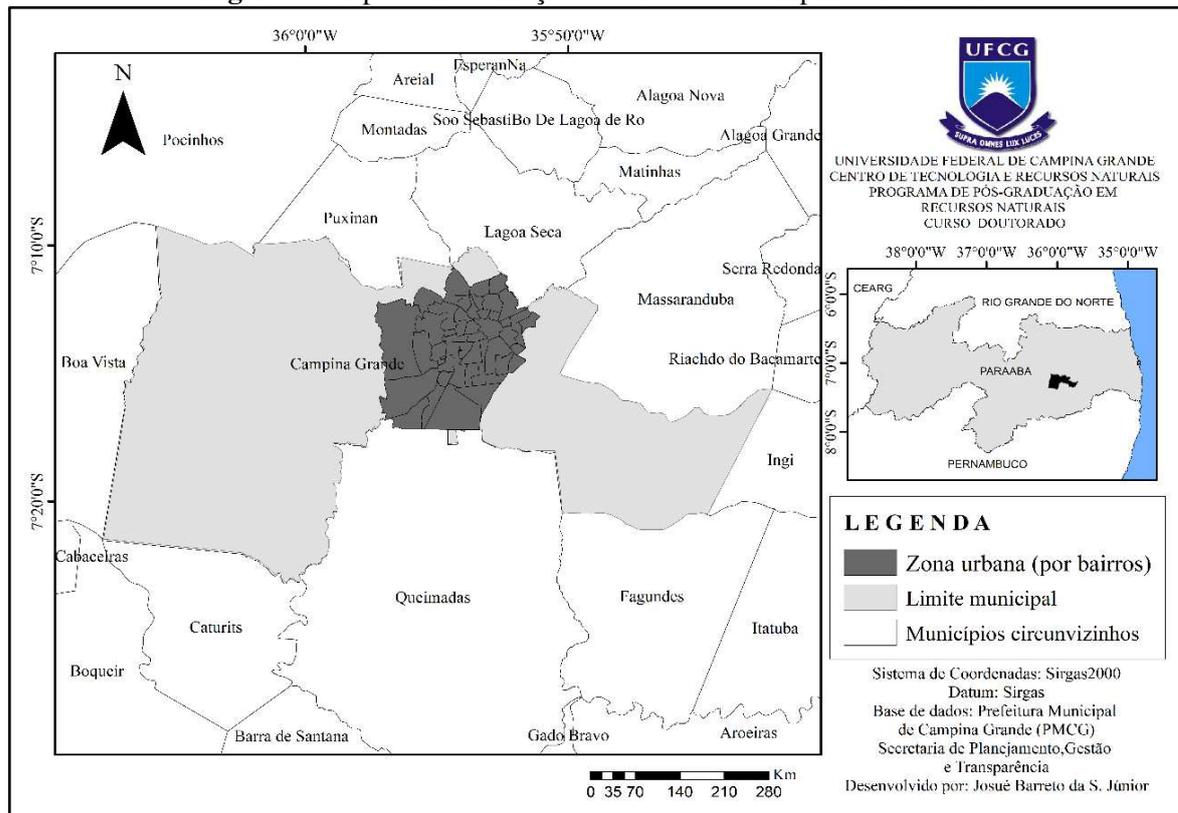
Compreendendo a complexidade e a amplitude de tal fenômeno, torna-se essencial o desenvolvimento de estratégias que busquem mitigar os efeitos adversos dos desastres, aperfeiçoando a capacidade de previsibilidade do fenômeno (em suas múltiplas escalas), aumento circunstancialmente a capacidade de suporte dos mais variados grupos afetados, bem como na construção de diagnósticos mais precisos e que ultrapasse a lógica interpretativa do fenômeno enquanto o unicamente ambiental, incorporando os estudos, pesquisas e políticas uma abordagem multidimensional, holística, interdisciplinar e sistêmica. Possibilitando assim, o auxílio a gestão institucional das áreas de risco.

3. METODOLOGIA

3.1 CARACTERIZAÇÃO DO ESPAÇO DE PESQUISA

Localizado na Mesorregião do Agreste Paraibano e na microrregião que leva o nome do próprio município, Campina Grande, limita-se com os municípios de Lagoa Seca, Massaranduba, Pocinhos e Puxinanã (ao norte), Boqueirão, Fagundes, Caturité e Queimadas (ao sul), Boa Vista (a oeste), e Riachão do Bacamarte (a leste) (Figura 3). Situando-se a 112 Km da Capital do Estado (João Pessoa), Campina Grande possui uma área de 593,026 km² (IBGE,2010), representando 1,05% do território da Paraíba.

Figura 3. Mapa de Localização da Cidade de Campina Grande-PB



Fonte: Autor (2020).

Atualmente Campina destaca-se por sua atuação comercial e mediante a oferta de serviços, atraindo forte fluxo de pessoas, movimentando o mercado atacadista e varejista local. Além destes, enfatiza-se o município enquanto importante polo educacional, com estudos e pesquisas avançadas na área tecnológica, sobretudo na confecção de softwares (tecnopolo). Dada a importância estratégica de Campina Grande para o desenvolvimento regional e paraibano, criou-se por meio da Lei Complementar Estadual nº 092/2009 de 17 de novembro de 2009, a Região Metropolitana de Campina Grande (RMCG), que agrupa dezenove municípios de cinco microrregiões (PARAÍBA, 2020).

3.2 OS MÉTODOS: ABORDAGENS E PROCEDIMENTOS

O Método, identificado enquanto arranjo procedimental ordenado, norteia cientificamente a proposta de estudo, apresentando-se por meio de sua essencialidade na constituição processual científica, sendo enfático diante a emergência de contemplação e elucidação do fenômeno em análise. Concebido enquanto “bússola” no processo de direcionamento filosófico-operacional da análise, o método caracteriza-se enquanto aspecto basilar para a composição e validação científica de um dado estudo. Os procedimentos metodológicos resguardam a alma da pesquisa, uma vez que o método representa a “lente” de

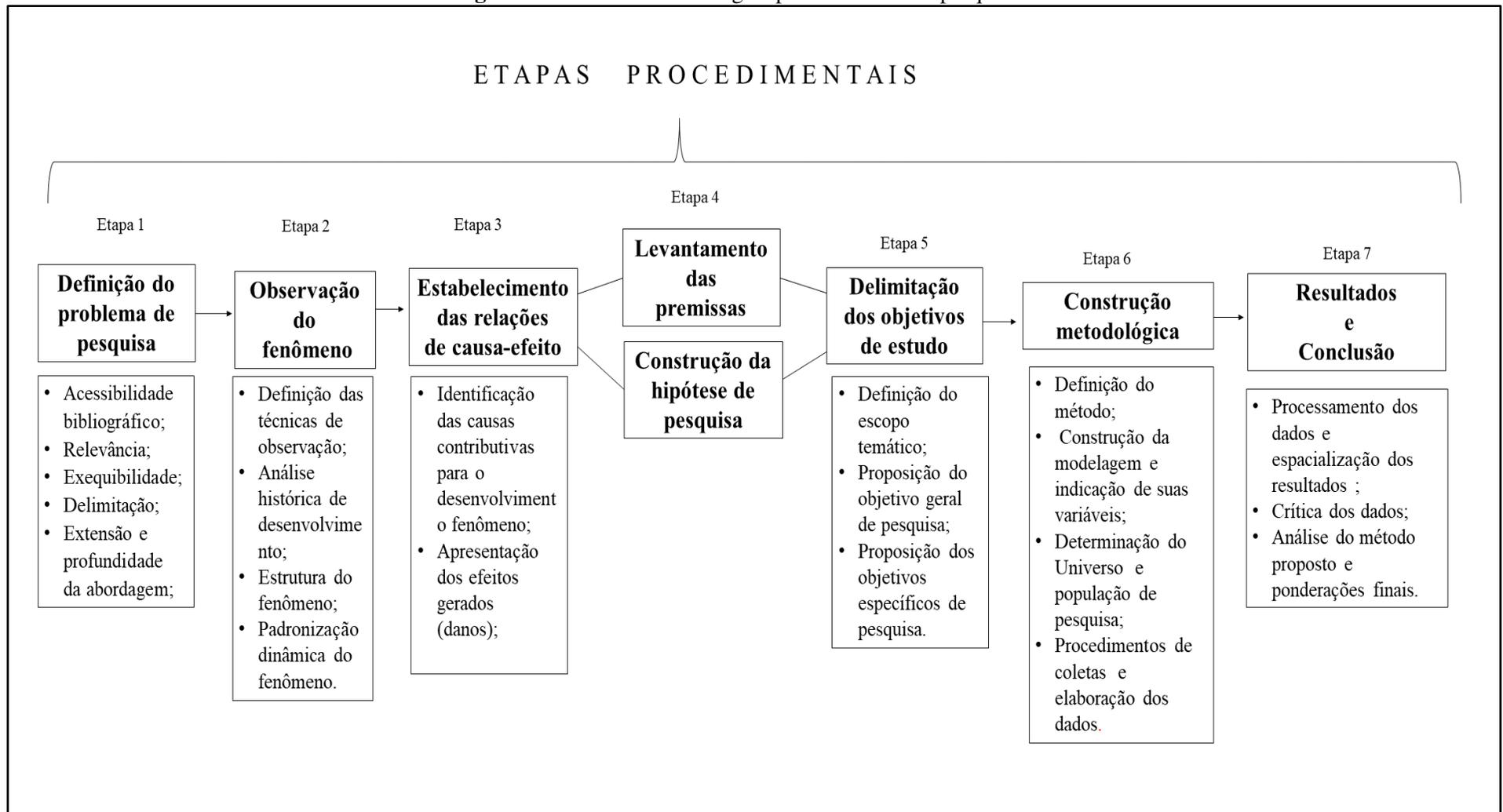
visualização do fenômeno, podendo ser alterada ou regulada quando esta não focalizar satisfatoriamente o objeto de estudo mediante as proposições estabelecidas, rompendo assim com o viés dogmático e ideológico do método. Nesta perspectiva, Serra (2016, p.38) determina a metodologia enquanto escolha de procedimentos especificamente selecionados com base na fundamentação técnica e em conhecimentos a priori de cunho racionais e lógicos a fim de que se chegue a um objetivo específico, diminuindo-se a possibilidade de erros nesse processo. Assim, o método reveste-se na perspectiva de abordagem da compreensão sistemática e dual para o desenvolvimento da investigação, apropriando-se tanto do Método de Abordagem, quanto de Método de Procedimentos, na busca de responder às questões levantadas.

3.2.1 O Método de Procedimentos

Segundo Lakatos e Marconi (2017), O Método de Procedimentos, corresponde enquanto bases concretas de investigação, com a finalidade restrita em termos de explicação geral dos fenômenos menos abstratos. Nesta Perspectiva o Método, fundamenta-se na elaboração das fases de investigação, sendo esta etapa essencial para a representação da exequibilidade da pesquisa, uma vez que se operacionaliza o estudo, apresentando-se de forma geral o desenho metodológico e a explicação do fluxo dinâmico dos fenômenos abarcados na investigação. Para Gil (2019) tal tipologia metodológica, corresponde aos procedimentos técnicos a serem utilizados, permitindo ao pesquisador garantir a objetividade e a precisão. Assim, apropriando-se da ferramenta de análise apresentada, determina-se enquanto aporte metodológico procedimental, o método Indutivo²⁴, estruturando-se mediante o roteiro científico elaborado a seguir (Figura 4).

²⁴ O Método Indutivo corresponde argumentação que torna explícitas verdades particulares contidas em verdades universais (CERVO ET AL., 2007).

Figura 4. Estrutura metodológica procedimental da pesquisa



Fonte: Autor (2020).

A definição do problema de pesquisa se desenvolve por meio dos seguintes elementos: acessibilidade bibliográfica, relevância, exequibilidade temática, capacidade de delimitação, potencial de extensão e profundidade da abordagem. A acessibilidade temática da vulnerabilidade e as suas relações na constituição dos desastres apresenta-se cristalizadas no debate científico nacional e internacional, fato que se constata no quantitativo de pesquisas desenvolvidas e na amplitude e variabilidade temática em que a vulnerabilidade é tratada por meio de diagnósticos e estudos de monitoramento. A relevância e originalidade do estudo, sintoniza-se na emergência interpretativa e no estabelecimento da padronização do fenômeno, concebendo-se a sua manifestação no espaço geográfico e os contributos desta mediante relação uníssona com a fragilidade ambiental urbana. A exequibilidade temática se traduz na capacidade de execução da proposta de pesquisa, que por meio dos fatores e elementos que favorecem dentro do cronograma apresentado o cumprem as etapas processuais indicadas dentro da escala temporal proposta. A capacidade de delimitação situa-se no estabelecimento dos limites temáticos da pesquisa, com a pontuação do seu escopo histórico (temporal) e geográfico (parcela espacial analisada). Por fim, o potencial de extensão e profundidade da abordagem por meio de abordagens longitudinais retrospectiva e transversais, tanto por meio da manipulação das dimensões integrativas, bem como a identificação dos efeitos da vulnerabilidade e da fragilidade e a busca de determinação do seu aspecto causal. Assim, dispondo da variabilidade e complexidade que caracterizam o fenômeno da Vulnerabilidade Socioambiental Urbana, define-se enquanto problemática as relações intrínsecas e existenciais entre a Vulnerabilidade Social e a Fragilidade Ambiental Urbana, enquanto norteadores não tão somente da VSU, mas na propensão desastres hidrometeorológicos extremos, como também na propensão de maio danos e perdas em maior magnitude.

A observação do fenômeno é delineada por meio da apropriação de técnicas instrumentais, que apresentam a notoriedade do objeto, possibilitando por meio destes atribuir leis e modelagem numérica que favoreça a compreensão material do fenômeno, afirmando ou negando a(s) sua (s) hipótese(s). Assim, apropriando-se da observação descritiva de cunho sistemático e quantitativo, apresenta-se a dinamicidade construtiva da Vulnerabilidade e a intensificação da fragilidade ambiental diante o espaço amostral analisado, indicando-se as suas múltiplas manifestações e os seus níveis de comprometimento dos tecidos ambientais e sociais urbanos. Assim, o processo observatório pauta-se na compreensão da evolução da manifestação

histórica do fenômeno, na sua identificação macro e micro estrutural, na interpretação dinâmica e na sua padronização.

Atendendo a sequência procedimental busca-se, por conseguinte, estabelecer os fundamentos de causalidade que motivam a existência do fenômeno em análise. A conectividade fenomenal que se apresenta enquanto uma das bases das relações casuísticas, sendo incidentes diretos na geração dos efeitos em que se enfatizados na respectiva pesquisa. Assim, rompendo-se com a linearidade e a simplificação mecanicista, busca-se dentro das relações de causa-efeito, tratar os fenômenos socioambientais urbanos como realmente são, reais e complexo, assim imprime-se ao estudo um caráter dinâmico e orgânico, com a realimentação²⁵ do sistema com o desencadeamento de problemas e ações que dão ao objeto características próprias e padrões que são permanentemente mutáveis. Desta forma, destaca-se o processo casuístico de retroalimentação (*feedback*), no qual este tipifica-se por seu aspecto positivo, onde a sua relação modular se processa diante na sobreposição do efeito em relação a causa, sendo o processo de retroalimentação positivo é desencadeado através do aumento dos níveis de vulnerabilidade social e fragilidade ambiental. Assim, as relações causa-efeito se desenvolvem no campo da vulnerabilidade e da fragilidade ambiental mediante o seu espectro relacional contíguo e sucessório, assim afirma-se a existência de tais relações dentro de uma lógica binominal espacial e temporal.

Dentro da necessidade concepcional, destaca-se as premissas enquanto bases propositivas em que se desenvolvem o raciocínio analítico para o desenvolvimento do estudo. Assim, enfatiza-se as premissas enquanto elementos iniciais que fundamentam o desenvolvimento da pesquisa, que dentro de seu silogismo²⁶ assume o aspecto de que a Vulnerabilidade Socioambiental Urbana é desenvolvida diante a junção entre os níveis de vulnerabilidade social urbana existente e o a suscetibilidade ou fragilidade ambiental urbana.

²⁵ Segundo Santos (2002. 2p.), a retroalimentação é o processo de “transmissão da informação sobre o desempenho atual de qualquer [processo] [...] para um estágio anterior, a fim de modificar sua operação” na busca de resolução de problemas.

²⁶ Tipo de raciocínio dedutivo de modo que, de duas proposições iniciais (as premissas), uma terceira (a conclusão) é logicamente tirada na medida em que ela estava implícita nas primeiras. O modelo do silogismo é "Todo A é B, ora, C é A, portanto C é B, onde A é o meio-termo, o que serve de intermediário entre B e C (DUROZOI, G. e ROUSSEL:2005).

Por conseguinte, tem-se a construção hipotética da pesquisa²⁷, que tipifica-se enquanto casuística, na qual afirma-se a dependência dos constructos e das variáveis identificáveis na construção do fenômeno da vulnerabilidade socioambiental urbana, incidindo diretamente no seu padrão dinâmico e nos níveis apresentáveis nas mais variadas escalas espaciais que formam o espaço urbano de Campina Grande-PB.

Compreendendo o caráter pragmático do estudo proposto, tem-se a delimitação dos seus objetivos que estão compartimentados em dois grandes grupos interdependentes: gerais e específicos. Objetivo geral, enfatiza o aspecto finalístico da pesquisa, com a compreensão do fenômeno da vulnerabilidade por meio de sua mensuração e avaliação quantitativa por meio da elaboração do arranjo de indicadores, representados pelo o IVSU. Enfatiza-se ainda o viés sociopolítico e estratégico no auxílio ao processo decisório e gerencial dos espaços de maior agravo socioambiental. No compartimento dos objetivos específicos, enfatiza-se os compartimentos formativos da vulnerabilidade socioambiental, que destaque em separadamente, apresentam-se integrados por meio do sistema de indicadores. Assim, nos objetivos específicos investiga-se os elementos dinâmicos e norteadores da Fragilidade Ambiental Urbana, e da vulnerabilidade social urbana sistematicamente.

Regendo-se ainda pelo o viés pragmático da pesquisa, tem-se a construção metodológica, que desenvolve-se pelo potencial de operacionalização e a busca pela a materialização dos fenômenos que expressa as condições de vulnerabilidade e fragilidade dos ambientes e do tecido social. Nesta perspectiva, focaliza-se pelo uso da base de dados consagrada, visando o monitoramento, o auxílio ao processo decisório e a execução de políticas públicas urbanas mitigadoras de desastres hidrometeorológicos na cidade de Campina Grande-PB. Assim, indica-se a escola metodológica por meio da composição dual entre o método de abordagem e procedimentos, como expresso nesta sessão e sua implicação na estruturação do Índice de Vulnerabilidade Socioambiental Urbana (IVSU).

Por fim, diante do desenvolvimento processual dos dados e de posse dos resultados, elabora-se a análise crítica e ponderam-se as conclusões devidas. Assim, para o desenvolvimento crítico-analítico, apoia-se nos dados produzidos em cada uma das instâncias

²⁷ As hipóteses tratam de propostas de relações entre variáveis portanto, passíveis de ser mensuradas mais ou menos diretamente, enquanto as proposições tratam de construtos (FERREIRA:2013.01-02p.).

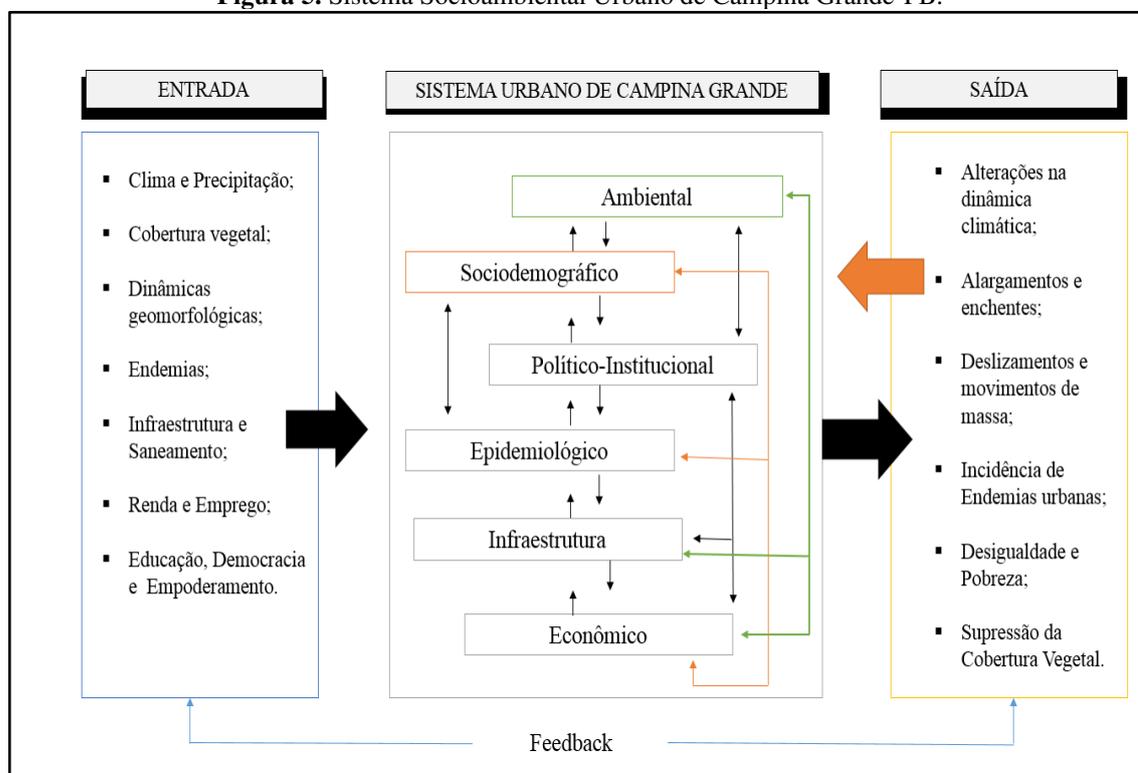
de vulnerabilidade mensuradas, que por meio das interrelações dos sistemas de indicadores e a alimentação de cada um dos índices, índices dimensionais e subíndices, radiografaram as multífaces da vulnerabilidade intraurbana. No campo conclusivo da pesquisa, apresenta-se as limitações e os contributos do IVSU no (re)desenho de política públicas socioambientais urbanas para Campina Grande, que por meio de sua diagnose e da cartografização dos resultados apresenta-se os espaços mais sensíveis da cidade.

3.2.2 O Método de Abordagem: uma perspectiva Sistêmica para Campina Grande-PB

O Método de Abordagem compreende o agrupamento de procedimentos gerais que caracterizam a pesquisa dentro de um processo mais amplo, apresentando um alto nível de abstração, sendo elementar no processo de reafirmação da essência científica da proposta e na compreensão dos fenômenos da natureza e sociedade, possibilitando ao pesquisador decidir acerca do alcance de sua investigação, das regras de explicação dos fatos e da validade de suas generalizações (ANDRADE, 2010; LAKATOS, 2007; PRODANOV E FREITAS, 2013).

Compreendendo a cidade de Campina Grande enquanto sistema, torna-se essencial a seu enquadramento, uma vez que, segundo Christofolletti (1979) um sistema apresenta sua composição mediante três elementos basilares: matéria, energia e estrutura. Por matéria, compreende-se enquanto os fluxos materiais, ou substâncias, resultantes de um dado sistema ou de seus subsistemas, enquanto a energia pode ser compreendida enquanto “motor do sistema”, ou seja, as forças motrizes que impulsionam o sistema, dando-o operacionalidade. A estrutura é determinada pelos os subsistemas que compõem o sistema e as suas pontes de relações estabelecidas, como expressa na figura 5 a seguir:

Figura 5. Sistema Socioambiental Urbano de Campina Grande-PB.



Fonte: Autor (2020).

Caracteriza-se o Sistema Socioambiental Urbano de Campina Grande, como sendo composto pelos seguintes subsistemas: Social, Econômico, Epidemiológico, Político-Institucional e Ambiental. Assim, tem-se determinado no modelo, a relação mútua entre todos os componentes que compõem a estrutura do sistema. Com isso, identifica-se o Sistema, enquanto sistema aberto, uma vez que se destaca a interrelação direta sociedade-natureza, promovendo-se tanto impactos ao meio ambiente, simultaneamente que as alterações ambientais desenvolvidas pelas ações antrópicas, geram perturbações na dinâmica do subsistema. Assim, visando caracterizar o Sistema, destaca-se enquanto entrada, os insumos sociais e ambientais necessários para o desenvolvimento do sistema que se processa e dão dentro da lógica de interação do Sistema, a geração de uma cidade mais ou menos vulnerável, simultaneamente que nesta as externalidades socioambientais que retroalimentam o Sistema urbano. Figura 6. Dimensões constitutivas do Índice de Vulnerabilidade Socioambiental Urbana (IVSU)

3.3 CARACTERIZAÇÃO DO ESTUDO

3. 3.1 Métodos e Técnica de Pesquisa

O respectivo estudo funda-se em uma base quantitativa, uma vez que mediante construção metodológica avaliam-se os níveis de vulnerabilidade socioambientais, apresentado na zona urbana do município de Campina Grande-PB, mediante os parâmetros apresentados no IVSU. Assim, baseia-se nos pressupostos apresentados Schneider et.al (2017, 570p.) no qual busca-se mensurar numericamente os significados dos fenômenos estudados, ou seja, traduzir em números as opiniões e informações para classificá-las e analisá-las mediante o uso de recursos e técnicas estatísticas, valorizassem a relação dinâmica entre o mundo real e o sujeito, sendo o ambiente natural a fonte direta para a coleta de dados e o pesquisador o instrumento-chave, com foco principal no processo e seu significado. Assim, o IVSU possibilita o estabelecimento comparativo entre os mais variados recortes espaciais (bacias hidrográficas, estados, municípios, bairros) e temporais, favorecendo o assim, o seu potencial de replicação e de acompanhamento do desenvolvimento do fenômeno em estudo.

Desta forma, o método aplicado (qualitativo) funda-se no processamento de dados obtidos pela relação entre universo pesquisado e o quantitativo amostral analisados, aplicando-se procedimentos de ordem matemático/estatístico. Corroborando com a respectiva análise Neves e Marciel (2019), aponta que a pesquisa quantitativa se caracteriza pelo emprego da quantificação, tanto nas modalidades de coleta de informações quanto no tratamento delas por meio de técnicas estatísticas, procura quantificar os dados e aplica alguma forma da análise estatística, enquanto Mattar (2012) aponta a necessidade de busca da validação das hipóteses mediante a utilização de dados estruturados, estatísticos, com análise de um grande número de casos representativos, recomendando um curso final da ação. Assim, destaca-se no método aplicado o papel do tratamento matemático/ estatístico das variáveis com fim de responder as relações estabelecidas de causa e efeito na constituição dos variados níveis de vulnerabilidade socioambiental urbana, favorecendo o desenvolvimento da análise sistemática e holística.

A mensuração das múltiplas dimensões da vulnerabilidade socioambiental, se dá neste pela determinação matemática e estatística e por conseqüente mensuração dimensional ambiental, social, econômico, político-institucional e epidemiológico dos valores obtidos. Assim, busca-se operacionalizar o conceito de vulnerabilidade socioambiental urbana, através

do uso de base de dados secundários e visando o estabelecimento de parâmetros condicionantes para obtenção de menor suscetibilidade a ameaças e desastres naturais.

Na relação de fins da pesquisa, a mesma coloca-se enquanto descritiva e metodológica. As pesquisas descritivas têm por objetivo delinear criteriosamente os fatos e fenômenos de determinada realidade, de forma a obter informações a respeito daquilo que já se definiu como problema a ser investigado (TRIVIÑOS, 2011). A pesquisa descritiva se operacionaliza por expor as características de populações ou fenômenos, utilizando técnicas padronizadas de coleta de dados, tais como o questionário e a observação sistemática, expondo as características de determinada população ou de determinado fenômeno (VERGARA:2016; GIL: 2008). Já para Silva e Menezes (2005, p.21), “a pesquisa descritiva visa delinear as características de determinada população ou fenômeno ou o estabelecimento de relações entre variáveis”, no caso em estudo as comunidades em situação de risco do município de Campina Grande e as suas variáveis multidimensionais (sociais, econômicas, ambientais, epidemiológicas e Político-Institucionais).

No contexto científico da pesquisa, a descrição apresenta-se enquanto ferramenta determinante, para o estabelecimento das relações de causa e efeito, bem como determinante no processo de identificação dos elementos e fatores configurativos dos variados níveis de vulnerabilidade socioambiental urbana. Destaca-se também o enfoque de gênero metodológico da pesquisa, constituindo-se enquanto “estudo paradigmático, enfocando-se as crises científicas, os métodos e as técnicas dominantes da produção científica” (DEMO, 1994, p.37). A constituição do IVSU tem sua representatividade, focalizado na possibilidade operacional e conceitual do fenômeno da vulnerabilidade socioambiental urbana, sendo aplicável o sistema de indicadores elaborado ao perímetro urbano do município de Campina Grande-PB.

O aprimoramento metodológico Sistema de Indicadores de Vulnerabilidade, apresenta de grande valia no processo decisório, constituindo-se enquanto ferramenta de gestão ambiental e territorial, sendo elementar na constituição de diagnósticos socioambientais em espaços urbanos. Assim, fundamentada na relação de rede entre os mais variados atores sociais e institucionais, torna-se essencial o desenvolvimento de uma relação equitativa, possibilitando maior qualidade de vida humana e ambiental. Assim, a integralização das variáveis que compõem a complexidade da questão urbana na área em estudo, possibilita efetivação das ações

de planejamento, gestão e gerenciamento dos espaços de risco. Assim o IVSU, apresenta-se enquanto ferramenta caracterizada por seu potencial de: Comparabilidade, potencial avaliativo, previsibilidade e capacidade de unir informações e promover indicativos e encaminhamentos nos níveis de desenvolvimento socioambiental.

3.3.2 População e amostra

Tratando-se do escopo metodológico da pesquisa (temático, espacial e temporal) determina-se enquanto espaço interventivo o município de Campina Grande-PB, que compreende o universo a ser averiguado, simultaneamente que se delimita enquanto unidade amostral a parcela espacial correspondente à zona urbana do referido município, onde se realiza a análise utilizando os bairros, enquanto escala espacial. Desta forma, alinhando-se aos objetivos propostos, busca-se estabelecer as relações entre Vulnerabilidade Ambiental, Segregação Socioespacial e Desastres Hidrometeorológicos, com fins de apresentar a fragilidade dos ecossistemas locais, frente ação antrópica, a segregação socioespacial, gerando dentro desta lógica um grupo social mais suscetível aos eventos extremos de enchentes e inundações.

Deste modo a análise realizada tem sua temporalidade decenal definida, utilizando enquanto escala temporal o período compreendido entre os anos de 2000-2010, logo estabelecendo relações comparativas, com fim de identificar o processo desenvolvimento dos variados grupos sociais que compõem as escalas espaciais em análise, bem como averiguar a variação dos níveis de resiliência destes ao longo do tempo, assim como o desenvolvimento de estratégias estatais visando à melhoria de qualidade de vida humana e ecossistêmica.

Desta forma, o IVSU utiliza a entrada base de dados secundários, fornecidos por órgãos governamentais e instituições (pesquisa, fomento, etc), possibilitando mediante acessibilidade dos dados utilizados, a efetivação da comparabilidade, diagnósticos e acompanhamento do desenvolvimento. Com isso, utilizam-se os dados disponibilizados pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), ao mesmo que se faz uso de bases teórico-conceituais disponibilizados em: artigos, boletins, monografias, dissertações, teses etc.

3.4 DELINEAMENTO DO ESTUDO E ESCOLHA DAS VARIÁVEIS

3.4.1 O Índice de Vulnerabilidade Socioambiental Urbana – IVSU

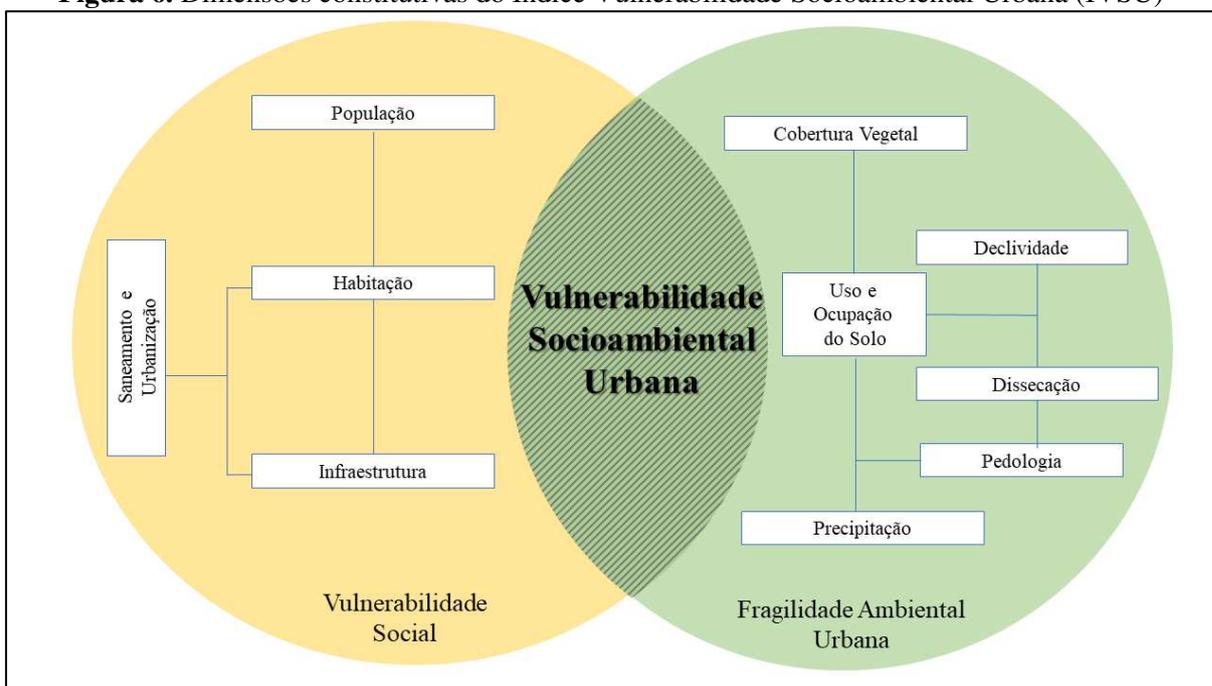
Dada à complexidade e a dinâmica do processo de urbanização brasileiro, bem como a necessidade do desenvolvimento de dispositivos que avaliem os múltiplos contextos socioambientais urbanos em evidência, torna-se salutar a construção de aparatos metodológicos que favoreçam o aprimoramento das ferramentas de análise, auxiliando o monitoramento e o ordenamento urbano, prezando pelo desenvolvimento inclusivo (nas suas múltiplas dimensões), pensando a cidade pautada nos postulados sustentabilidade e da justiça socioambiental, e compreendendo assim, as relações intrínsecas entre a tríade vulnerabilidade-desastres-risco. No espaço urbano tal relação representa-se mediante as disparidades socioespaciais existentes, afetando-se de forma mais intensa grupos sociais minoritários e de menor poder aquisitivo, que logo ocupam áreas impróprias para estabelecimento habitacional.

Os indicadores de Vulnerabilidade possuem enquanto função basilar a transformação dos dados em informações, que podem representar de forma quantitativa e/ou qualitativa a dinâmica dos fenômenos assim representados, possibilitando a sua interpretação. Uma das principais funções dos sistemas de indicadores, corresponde a sua capacidade de leitura dos fatos por meio de sua representação material (seja está numérica ou não). Assim, mediante a leitura do fenômeno em análise tem-se permitido por meio do estudo dos indicadores o estabelecimento de parâmetros, diagnósticos, monitoramentos e intervenções cada vez mais precisas nos estudos envolvendo os desastres. O desenvolvimento metodológico de indicadores de vulnerabilidade, tem favorecido aproximação de operacionalização conceitual do fenômeno da vulnerabilidade e sua aplicação às mais variadas realidades das cidades brasileiras, possibilitando gerar alternativas para aperfeiçoar a qualidade de vida das comunidades envolvidas e dos ecossistemas locais.

Partindo-se deste contexto, insere-se o Índice de Vulnerabilidade Socioambiental Urbana (IVSU), que tem como foco avaliar as múltiplas dimensões que caracterizam o desenvolvimento do fenômeno da vulnerabilidade e as relações estabelecidas de risco a desastres hidrometeorológicos (enchentes e inundações) e o processo de Segregação Socioespacial Urbana. Assim, estima-se por meio da metodologia posta ponderar os mais variados níveis do fenômeno, atribuindo-se valores numéricos, fornecendo subsídios que

beneficie a construção de estratégias e políticas públicas que equacionem as problemáticas socioambientais dos centros urbanos, ao mesmo que minimize os efeitos nocivos dos desastres nas áreas em que se aplica. Com isso O IVSU, compreende um sistema de indicador bidimensional, formando por sua vez pela base dimensional do Índice Vulnerabilidade Social-IVS (Formado por sua vez por três subíndices) e Índice de Fragilidade Ambiental Urbana – IFAU (composto por cinco subíndices), como disposto na figura 6 a seguir.

Figura 6. Dimensões constitutivas do Índice Vulnerabilidade Socioambiental Urbana (IVSU)



Fonte: Autor (2020).

Inicialmente o IVSU, é pensado para análise dos fenômenos da Vulnerabilidade e fragilidade em microescalas (setores censitários, bairros e comunidades), porém o mesmo possibilita a sua aplicação em extensões espaciais maiores (municípios, regiões ou zonas metropolitanas, estados entre outros). O IVSU caracteriza-se enquanto índice de desempenho uma vez que se utiliza de ferramentas de bases matemático/estatísticas para o desenvolvimento de táticas de mensuração, medição e análise quântica dos fenômenos aqui destacados e estudados, com fins de estabelecimento de diagnósticos e panoramas.

Desta forma, apresenta-se o IVSU que tem enquanto foco avaliar de forma sistêmica o fenômeno da segregação e desigualdade e da degradação ambiental, enquanto tributários no processo de construção da vulnerabilidade. De acordo com a figura acima, o Índice de

Vulnerabilidade Social (IVS), é composto pelo os Subíndices (ou Índices Setoriais) constituintes: Subíndice Habitacional (SH), Subíndice Saneamento e Urbanização (SSU) e Subíndice Demográfico.

Visando a necessidade de estabelecimento do diagnóstico das áreas de riscos, utiliza-se para analisar a dimensão ambiental, o Índice de Vulnerabilidade Ambiental (IVA), que neste apresenta-se enquanto produto da relação entre: Índice de Dissecação do Relevo (IDR), Índice de Declividade (IDec), Índice Pedológico (IP), Índice de Cobertura da Terra (ICT) e o Índice de Precipitação Urbana (IPU). O IDR tem como função analisar as mais variadas formas de apropriação e uso do relevo urbano, sobretudo no que condiz as relações estabelecidas nas encostas (vertentes) e as relações entre as dinâmicas naturais e sociais, no processo de confecção do espaço urbano, apresentando, a sua fragilidade frente aos desastres hidrometeorológicos. O IDec tem como função mensurar os níveis topográfico da área em averiguação, auxiliando na identificação dos pontos e seu relativo potencial, para desencadeamento de desastres. O Índice Pedológico (IP) contribui no processo de compreensão das características, estrutura, dinâmica, classificação e fragilidades dos variados tipos de solos que compõem a pedologia de Campina Grande-PB. O ICT visa compreender a importância da cobertura vegetal no processo de amortização dos eventos extremos nos bairros da cidade. Por fim, apresenta-se o IPU que a função de representar a dinâmica climática e pluviométrica da região, e a sua contribuição para a incidência de desastres hidrometeorológicos (enchentes e inundações).

Dada as extensões analisadas e as relações estabelecidas entre os variados segmentos que compõem a matriz da Vulnerabilidade Socioambiental Urbana, e compreendo as bases que compõem a construção de sistemas de indicadores, uma vez que este apresenta-se enquanto ferramenta de mensuração dos níveis de absorção dos fenômenos apresentados, frente ao Desastres. Com isso, compreendendo que o indicador deve ser capaz de mensurar dimensões importantes de seus conceitos, deve mensurar qualidade, velocidade, confiabilidade, flexibilidade e custo, podendo ter a sua mensuração desenvolvida por sua comparabilidade, dentro de uma expectativa de realização (CUSTODIO:2015; FRANCISCHINI, FRANCISCHINI:2017). Com isso, o indicador de vulnerabilidade deve se caracterizar por sua capacidade de leitura e compreensão, dotando-se de acessibilidade interpretativa sendo

acessível aos mais variados segmentos envolvidos e interessados, possuir capacidade de replicação e comparabilidade aos mais variados recortes espaciais e temporais, dispor de acurácia, buscando representar de forma sintetizada e mais proximamente a realidade mensurada e possuir baixo custo de aplicação e execução.

O IVSU consiste um Sistema de indicadores que tem como objetivo averiguar de forma sistêmica a complexidade que envolve o desenvolvimento dos variados contextos de vulnerabilidade no espaço urbano. Para isto, o mesmo se opera mediante a inter-relação ente os variados conceitos que caracterizam o fenômeno. Para isto, utiliza-se de símbolos numéricos que buscam caracterizar cada variável (ou indicador) mensurada (o), possibilitando assim, via mecanismos matemáticos desenvolver técnicas de manejo que busquem desenvolver ferramentas que possibilitem a intervenção sobre o mesmo. Para o desenvolvimento metodológico e compreendendo a necessidade de estabelecimento de parâmetros de fácil acesso e manejo, prezando pela fácil mensuração e identificando facilitação para sua comparabilidade espacial, temporal e metodológica, designou-se enquanto técnica estatística a ser utilizada a Média Aritmética Ponderada, como pode-se observado na equação 1, a seguir:

$$IVSU = \frac{\sum (IVS \cdot FP_{IVS}) (IVA \cdot FP_{IVA})}{2} \quad (\text{Eq. 1})$$

Sendo:

- IVS - Índice de Vulnerabilidade Social;
- IFAU - Índice de Fragilidade Ambiental urbana;
- FP_{IVS} - Fator de Ponderação do índice de vulnerabilidade social;
- FP_{IVA} Fator de Ponderação do índice de vulnerabilidade Ambiental.

A média Ponderada é calculada na respectiva mediante a multiplicação dos valores obtidos pelos os Índices Dimensionais (IVS e IVA) que geram o IVSU, e os seus respectivos Fatores de ponderação (Fp) que, por conseguinte são somados e divididos por “n”, que representa por sua vez quantidade de índices dimensionais processado. O Fp é indicado para cada índice dimensional de acordo com a importância diagnosticada do índice para a análise realizada, sendo atribuído valor entre (0 e 10). Assim, dado o processo de atribuição de

símbolos numéricos aos fenômenos quantificados (possibilitando o seu manejo) gera-se tanto em todos os índices (setoriais, dimensionais e o índice geral (IVSU) valores que estão inseridos em uma escala numérica que se situa entre valores que vão de 0 a 1 (utiliza-se valores de até três casas decimais). Assim, para fins de estabelecimento das análises, determina-se que quanto mais próximo de um mais crítico é a situação da área em análise. Com isso, dada a formalização metodológica, mensuração e obtenção dos dados finais, o IVSU é enquadrado em quatro faixas de classificação (ver tabela 1 a seguir), obtendo-se assim os níveis de Vulnerabilidade Socioambiental Urbana em que se enquadra as áreas em averiguação.

Tabela 1. Classificação dos níveis de Vulnerabilidade Socioambiental Urbana

NÍVEL DE VULNERABILIDADE	INTERVALO DE VALORES	ESCALA CROMÁTICA
Muito Baixa	0-0,200	
Baixa	0,201-0,400	
Média	0,401-0,600	
Alta	0,601-0,800	
Muito Alta	0,801 – 1	

Fonte: Autor (2020).

As áreas que correspondem a espaços de Vulnerabilidade Muito Alta consistem naquelas em que obtiveram valores do IVSU entre 0,801 e 1 e caracterizam-se por intenso processo de segregação e com altos indicadores de vulnerabilidade ambiental, caracterizando-se enquanto áreas demarcadas por constantes impactos decorrente de desastres hidrometeorológicos. As áreas identificadas enquanto Alta Vulnerabilidade e muito alta Vulnerabilidade (faixa numérica entre 0,601 – 0,800), compreendem enquanto aquelas em que o processo de segregação se apresenta em processo de consolidação, simultaneamente que se tem estabelecido intervenções significativas na dimensão ambiental, favorecendo-se suscetibilidade a eventos extremos (nestes espaços identifica-se baixa resiliência e baixo desenvolvimento social e tecnológico).

Compreende-se por áreas com Média Vulnerabilidade aquelas que estão na faixa numérica que de 0,401 a 0,600, enquanto aquelas em que se apresentam processos significativos de segregação ou vulnerabilidade ambiental; neste estágio pode-se identificar ou a suscetibilidade ambiental a desastres, ou baixa resiliência das comunidades, advindas do processo de vulnerabilidade social existente. A baixa vulnerabilidade (0,201-0,400) sinalizam

os setores em que se tem caracterizado pelo os baixos quantitativos de indicadores negativos que influenciam diretamente nos níveis de vulnerabilidade e fragilidade ambiental, porém destaca-se que neste nível tem-se a preponderância dos valores negativos, o que otimiza o IVSU. Por fim, apresentam-se as áreas concebidas enquanto baixa vulnerabilidade (0,00-0,200), como aquelas áreas que não tem desenvolvido o processo de vulnerabilidade social nem a fragilidade ambiental, caracterizando-se enquanto espaços de desenvolvimento positivo.

3.4.2 O Índice de Vulnerabilidade Social - IVS

O espaço urbano demarca-se por suas funcionalidades e complexidades, que permeiam a sua dinâmica e os atores sociais envolvidos no processo de (re)produção e modelagem espacial. Segundo Correa (1995, p.9), “o espaço urbano: fragmentado e articulado, reflexo e condicionante social, um conjunto de símbolos e campo de lutas, e assim a própria sociedade em uma de suas dimensões, aquela mais aparente, materializada nas formas espaciais”. Assim, ao longo do processo histórico o espaço urbano, acumula dos traços sociais, culturais, políticos e ideológicos predominantes em cada estágio temporal, apresentando o papel indissociável entre espaço e tempo.

Identificando-se a Vulnerabilidade Social enquanto fenômeno multidimensional, e constituinte enquanto elemento central da questão urbana, (sobretudo no que condiz ao seu processo de produção e expansão espacial). Nesta perspectiva, objetivando operacionalizar os conceitos estruturantes do fenômeno em análise, e compreender a sua estrutura, dinâmica e contribuições para a construção das áreas de risco no espaço urbano. Para isso, utilizou-se como ferramenta operacional um sistema de indicadores, que serviu como instrumento para medir os Indicadores de Vulnerabilidade Social (IVS), montado por meio dos aspectos que caracterizam tais áreas; salientando que o IVS utiliza os setores censitários como escala espacial de análise.

Para obter os valores dos indicadores para os bairros que compõem a cidade de Campina Grande-PB, utiliza-se a base de dados de setores censitários do IBGE (2010). Assim, para obter os valores de indicadores para os bairros, utiliza-se o procedimento de média simples, somando os valores de cada indicador de todos os setores que formam o bairro e dividindo-os pela

quantidade de setores censitários, gerando-se o valor do índice setorial, por meio da equação 2 a seguir:

$$IVS = (SH+SSU+SD) /n \quad (\text{Eq. 2})$$

Sendo:

- IVS – Índice de Vulnerabilidade Social;
- SH – Subíndice Habitacional;
- SSU – Subíndice de Saneamento e Urbanização;
- SD – Subíndice Demográfico;
- n – número de subíndices mensurados.

O Índice de Vulnerabilidade Social (IVS) tem sua composição formada por cinco dimensões estruturantes e 47 indicadores, que entrelaçadas possibilitam identificar os mais variados contextos e situações de vulnerabilidade e risco social. Para determinação da Vulnerabilidade Social, parte-se da análise da essencialidade na oferta, acesso e distribuição de bens e serviços sociais pelo o Estado, bem como a efetivação de parâmetros elementares participativos, inclusivos e cidadãos. Desta forma, o IVS é estruturado por três índices setoriais interdependentes: Subíndice Habitacional (SH), Subíndice Demográfico (SD) e Subíndice de Saneamento e Urbanização (SSU)), que sintetizam a complexidade social avaliada. Assim, para o IVS utiliza-se da média aritmética como ferramenta de análise, uma vez que esta possibilita de forma simplificada identificar, operacionalizar e ponderar cada uma das variáveis (índices e indicadores) que formulam o IVS.

Para operacionalizar matematicamente o IVS, utilizou-se a média aritmética ponderada enquanto recurso de mensuração, discriminando-se a sua constituição pela base de indicadores, que se relacionam matematicamente alimentando os quatro índices setoriais edificantes do IVS (Infraestrutura e saneamento, Habitação, Emprego e Renda, Educação). Com isso, atribui-se arbitrariamente o fator de peso ou fator de ponderação, mediante o grau de importância de cada um dos índices setoriais, na determinação dos níveis de Vulnerabilidade Social, obtendo-se os valores correspondentes entre 0 e 1.

Com a finalidade de melhor entender a manifestação do fenômeno da Vulnerabilidade Social, segmentou-se a mesma em cinco níveis de desenvolvimento: Vulnerabilidade Muito

Baixa (0 – 0,200), Baixa (0,201 – 0,400); Média Vulnerabilidade (0,401 -0,600); Alta Vulnerabilidade (0,601 – 0, 0800) e Muito Alta Vulnerabilidade (0,801 – 1), sendo que quanto mais próximo de zero menor é o nível de vulnerabilidade e quanto mais próximo de 1 mais crítico é o nível de Vulnerabilidade, como podemos visualizar na tabela 2 a seguir:

Tabela 2. Classificação dos níveis de Vulnerabilidade Social

NÍVEL DE VULNERABILIDADE	INTERVALO DE VALORES	ESCALA CROMÁTICA
Muito Baixa	0-0,200	
Baixa	0,201-0,400	
Média	0,401-0,600	
Alta	0,601-0,800	
Muito Alta	0,801 – 1	

Fonte: Autor (2020).

Os setores com Vulnerabilidade Social Muito Baixa, são aqueles que apresentam indicadores estáveis, ou seja, corroboram para o desenvolvimento econômico, social, político e cultural dos seus municípios. Nesta faixa de Vulnerabilidade, encontra-se as unidades municipais que apresentam indicadores ideais, não apresentando, assim, nenhuma ou leves distorções sociais, não sendo perceptível a existência de desigualdades sociais ou processos produto de tais. No campo da Infraestrutura e Saneamento enfatiza-se a universalização dos serviços essenciais como: pavimentação, acesso a rede de distribuição de energia elétrica e iluminação pública, universalização da rede de distribuição, coleta e tratamento de efluentes domésticos, garantia a todos ao direito à moradia e condições dignas de habitação, Desenvolvimento ao pleno emprego e eliminação da informalidade e erradicação do analfabetismo e elevação dos níveis de acesso ao conhecimento, a formação e a cidadania.

A Vulnerabilidade Social baixa expressa as unidades censitárias que apresentam indicadores sociais positivos, porém demarcam leves alterações quantitativas, que possibilitam o surgimento e/ou desencadeamento de questões sociais no futuro. A média Vulnerabilidade Social é caracterizada em linhas gerais pela não universalização das ferramentas de saneamento ambiental e pela não cobertura total dos serviços sociais básicos. Assim, os setores censitários inseridos nesta faixa de Vulnerabilidade Social necessitam corrigir o processo de universalização por meio de redesenho das políticas públicas existentes, ampliando o seu nível de investimento, atendimento e resposta.

A Vulnerabilidade Social média é determinada pelo declínio dos níveis de acesso aos serviços e ferramentas sociais, nesta insere-se as os setores censitários que apresentam precarização das condições de vida e proteção social. Esta escala de Vulnerabilidade é determinada pelo histórico descompasso entre o crescimento demográfico e efetividade e cobertura das políticas e serviços sociais básicos. Assim, destaca-se o agravamento das questões sociais evidenciadas nos municípios classificados, uma vez que se explicita a necessidade não apenas de redesenho das políticas públicas, mas a construção de novas, uma vez que se tem aprofundada a complexidade das questões sociais e tais unidades.

Os setores concebidos enquanto Alta Vulnerabilidade, são aqueles que possuem dimensão social fortemente agravada, apresentando um nível crítico de desenvolvimento. Nestes, evidencia-se a materialização da desigualdade social, mediante sua consolidação histórica, pautada pela negligência das ações estatais frente ao agravamento das questões sociais postas, evolutiva supressão da cidadania (caracterizando-se principalmente pela negação de direitos) e ineficácia ou inoperância de políticas públicas. Assim, a Vulnerabilidade social nestes setores censitários, configura-se pela baixa cobertura infraestrutural e limitações na universalização do saneamento básico. Enfatiza-se ainda, o alto déficit habitacional e a precarização das múltiplas formas de moradias, retração na geração de emprego e forte concentração da renda e entraves no acesso e desenvolvimento da Educação.

A faixa de setores rotulados Muito Alta Vulnerabilidade social, apresentam valores que diferenciam pela consolidação do processo de desigualdade social e suas problemáticas derivantes. Estas unidades, caracterizam-se pela forte supressão de direitos e do exercício da cidadania, tornando-se perceptíveis os efeitos nocivos de tais privações mediante a exposição a crítica de seus indicadores sociais (Saneamento e infraestrutura, emprego e renda, habitação e educação), gerando impactos agudos no desenvolvimento social, tendo a reversibilidade condicionada a uma temporalidade de longa escala.

3.4.2.1 Subíndice Habitacional – SH

O Subíndice Habitacional (SH) corresponde a composição entre a Situação do Setor (SS) e as Tipologias e Condições de Moradia (TCM), que por sua vez encontra-se integrada por

14 indicadores. Constituídos e caracterizados pelas informações habitacionais existentes na base dados do IBGE (2010), representou numericamente as condições estruturais e locacionais do setor em avaliação, bem como as formas, e condições existenciais de moradias em cada parcela espacial analisada. Assim, de posse dos valores correspondentes a cada um dos elementos estruturantes da Situação Habitacional, busca-se por meio da mensuração de questões como: Déficit habitacional, a inserção e distribuição dos domicílios em áreas urbanas as estruturas das habitações e a disposição das ferramentas e serviços de infraestrutura e urbanização. Assim, agrega-se todos os indicadores por meio da equação 3, a seguir:

$$SH = (\sum (SS.P_{ss}) (Td.P_{td}) (SiD.P_{SiD})) \quad (\text{Eq. 3})$$

Sendo:

- SH – Subíndice Habitacional;
- SS – Situação do Setor;
- Td – Tipo Domiciliar;
- SiD – Situação Domicílio;
- P_{ss} – Peso de Situação de Setor;
- P_{td} – Peso de Situação de Setor;
- P_{SiD} – Peso de Situação de Setor.

Buscando determinar os valores de vulnerabilidade para o Subíndice Habitacional (SH), apresenta-se enquanto pressuposto inicial para a mensuração matemática do índice a posse dos valores para cada uma das variáveis compositivas do sistema (SS, Td e SiD), que se encontram padronizadas dentro da escala numérica 0-1. Por conseguinte, realiza-se a operacionalização equacional atribuindo-se os pesos para cada uma das variáveis ((P_{ss}= 0,5); (P_{td}= 0,3); (P_{SiD}= 0,2)). Atribui-se o maior peso para a Situação Setorial (SS), uma vez que as configurações para o sítio urbano, apresenta-se enquanto uma das condições elementares para a implementação das demais variáveis, por conseguinte determina-se a dentro da hierarquia de pesos a tipologia domiciliar (P_{td}), diante da identificação do grau de suscetibilidade dos domicílios improvisados, frente as demais formas de domicílios. Por conseguinte, destaca-se dentro do processo de determinação de pesos, a situação domiciliar (P_{SiD}), que diante as formas alternativas de ocupação e concessão domiciliar, apresentam-se enquanto uma das importantes dimensões da

questão urbana. da Vulnerabilidade Habitacional encontram-se agrupados de acordo com a tabela 1 a seguir:

Tabela 3. Classificação dos níveis de Vulnerabilidade Habitacional

NÍVEL DE VULNERABILIDADE	INTERVALO DE VALORES	ESCALA CROMÁTICA
Muito Baixa	0-0,200	
Baixa	0,201-0,400	
Média	0,401-0,600	
Alta	0,601-0,800	
Muito Alta	0,801 – 1	

Fonte: Autor (2020).

A Vulnerabilidade habitacional muito baixa tem sua representação numérica compreendida dentro do intervalo 0 a 0,200. Delineada diante o arcabouço metodológico do sistema de indicadores de vulnerabilidade de social urbana , enquanto condição ideal de desenvolvimento habitacional urbano, esta dimensão da vulnerabilidade se caracteriza pela estabilidade das condições setoriais, pela predominância dos domicílios particulares permanentes e coletivos (exercendo a funcionalidade ao qual se destina) e a inexistência dos domicílios improvisados (que dentro da análise representa a precarização e a informalidade das condições de moradia). No campo de acesso e aquisição imobiliária, determina-se a unicidade dos domicílios próprios e quitados em relação as demais tipologias de acesso e aquisição domiciliar.

O nível baixo da vulnerabilidade habitacional (0,201 -0,400) constitui-se enquanto parte integrante do campo de desenvolvimento habitacional positivo. Centralizando ainda uma das melhores condições de desenvolvimento, detecta-se na sua composição dos indicadores que não são pautados pela a hegemonia, ou seja, a inexistência de valores e indicadores que exprimissem uma condição de negatividade. Assim, esta faixa caracteriza-se pela existência de situação setoriais que variam entre Área urbanizada de cidade ou vila, e Área não-urbanizada de cidade ou vila. Nos demais campos, tem-se a presença, ainda que muito baixa de variáveis negativas como: uma mínima presença de domicílios improvisados, de imóveis cedidos ou com outra forma de ocupação.

A vulnerabilidade média (0,401- 0,600) se expressa pela a coexistência indicadores positivos e negativos. Constituindo-se a faixa intermediária, este nível se fundamenta pela sua

transitoriedade entre as faixas críticas (alta e muito alta vulnerabilidade (0,00-0,400)) e os níveis acrílicos (alta e muito alta vulnerabilidade (0,601-1)), demarcando-se por sua reversibilidade ou agravo. Deste modo, encontra-se a faixa de amortização com a existência de elementos como: no campo setorial destaca-se a existência de dois elementos centrais Área não-urbanizada de cidade ou vila e Área urbana isolada. No campo de tipologias e também de situação setorial, tem-se demarcado a existência de imóveis cedidos, mas também a coexistência entre as três tipologias domiciliares (particulares permanentes, coletivos e improvisados).

A Vulnerabilidade habitacional Alta descreve-se numericamente por sua representação de indicadores compreendidos dentro do intervalo 0,601 a 0,800. Apresentando um nível crítico, esta dimensão se caracteriza pela existência ainda que em níveis muito inferiores de indicadores ou valores positivos, frente ao quantitativo que caracterizam o aspecto crítico das variáveis mensuradas. No campo setorial, tem-se caracterizado estas áreas por: Aglomerado rural de extensão urbana ou Aglomerado Subnormal, já na situação e nas tipologias domiciliares, tem-se a composição hierárquica dos indicadores negativos como: a presença dos domicílios improvisados com presença mínima de domicílios particulares e coletivos, preponderância das ocupações e imóveis cedidos, com complemento em quantidade mínima de imóveis próprios em aquisição, próprios quitados e alugados.

A vulnerabilidade habitacional Muito Alta (0,801 – 1), se caracteriza pela extremidade dos valores numéricos dos indicadores, que dentro da delimitação metodológica dada compreende enquanto o nível mais crítico da vulnerabilidade. Pautando-se no aspecto de reversibilidade situacional, encontra-se inseridos neste nível os setores que se fundamentam na instabilidade setorial, ou seja, na edificação no setor em espaços do sítio urbano na qual se caracteriza pela instabilidade topográfica e/ou em áreas inaptas ao estabelecimento residencial. Estes setores apresentam uma forte hegemonia de domicílios improvisados em relação as demais formas (particulares permanentes e coletivos). No campo de situação domiciliar, destaca-se a unicidade das formas de concessão e oferta alternativas para a aquisição e ocupação dos imóveis.

Desta forma o SH apresenta-se como ferramenta interpretativa das interrelações entre localização, infraestrutura urbana e formas de aquisição habitacionais, indicando por meio da crítica dos dados, como se dá a interferência direta destas nas condições de vulnerabilidade

social. Assim, a referida base estrutura-se por meio dos 14 indicadores que serviram enquanto ferramenta para o desenvolvimento analítico, como pode se observar no quadro 1, a seguir:

Quadro 1. Base de Indicadores Habitacionais

COMPARTIMENTOS	INDICADORES
Situação do Setor	Área urbanizada de cidade ou vila
	Área não-urbanizada de cidade ou vila
	Área urbana isolada
	Aglomerado rural de extensão urbana
	Aglomerado Subnormal
Tipologias domiciliares	Domicílios do tipo: improvisados
	Domicílios do tipo: Permanentes
	Domicílios do tipo: coletivos
Situação Domiciliar	Domicílios próprios e quitados
	Domicílios próprios em aquisição
	Domicílios alugados
	Domicílios cedidos por empregador
	Domicílios cedidos de outra forma
	Domicílios em outra condição de ocupação (não são próprios, alugados nem cedidos)

Fonte: IBGE (2011).

Analisando a situação setorial, descreve-se o seu aspecto funcional diante da metodologia proposta, através da representação da realidade espacial urbana de cada uma das parcelas descritas por meio de sua base de dados, gerando a constituição dos níveis de fragilidade e as condições a que estão submetidos os assentamentos urbanos. A Situação do Setor (SS) compreende na classificação da área em que está inserido o setor censitário analisado. Apropriando-se do sistema classificatório de área do IBGE (2010) e diante da focalização dada ao estudo para a realidade em análise, delimita-se a dimensão urbana enquanto espaço de abordagem. Desta forma, prezando-se por seu aspecto conceitual de origem, destaca-se o enquadramento característico do IBGE para cada uma das tipologias setoriais, como expressos no quadro 2, a seguir.

Quadro 2. Características dos setores censitários do IBGE

TIPOLOGIA SETORIAL	CARACTERÍSTICAS
Área urbanizada de cidade ou vila	Áreas legalmente definidas como urbanas e caracterizadas por construções, arruamentos e intensa ocupação humana; áreas afetadas por transformações decorrentes do desenvolvimento urbano e aquelas reservadas à expansão urbana.

Área não-urbanizada de cidade ou vila	Áreas legalmente definidas como urbanas, mas caracterizadas por ocupação predominantemente de caráter rural.
Área urbana isolada	Áreas definidas por lei municipal e separadas da sede municipal ou distrital por área rural ou por outro limite legal.
Aglomerado rural de extensão urbana	Localidade que tem as características definidoras de Aglomerado Rural e está localizada a menos de 1 Km de distância da área urbana de uma Cidade ou Vila. Constitui simples extensão da área urbana legalmente definida.
Aglomerado Subnormal	É uma forma de ocupação irregular de terrenos de propriedade alheia – públicos ou privados – para fins de habitação em áreas urbanas e, em geral, caracterizados por um padrão urbanístico irregular, carência de serviços públicos essenciais e localização em áreas com restrição à ocupação.

Fonte: IBGE (2011).

Os setores compreendidos como área urbana de cidade ou vila, são caracterizados como dimensões espaciais legalizadas. Apresentando-se consolidadas ou com potencial de expansão, esta tipologia agrega as dimensões situadas no perímetro urbano, ocupadas ou com potencial de expansão (áreas adjacentes), que geralmente destina-se a especulação imobiliária. Os setores classificados por área não-urbanizada de cidade ou vila, correspondem áreas de tipificação híbrida, que espacialmente rural, apresenta-se como urbana diante da característica demográfica lhe imposta, encontra-se nestas escalas espaciais a preponderância de hábitos, práticas e estruturas rurais.

Por conseguinte, tem-se área urbana isolada, que consistem em setores caracterizados enquanto enclaves urbanos, que apresentando morfologia urbana encontra-se toda sua área de entorno toma por áreas concebidas enquanto rurais (configuram enquanto afloramentos urbanos). Os Aglomerados rurais de extensão urbana, apresentam espaços de predominância rural, mas que estão incrustados na área de abrangência urbana e correspondem dentro do aporte legal, como áreas urbanas. Os aglomerados Subnormais, compreendem espaços de crescimento espontâneo, sem acompanhamento infraestrutural e que diante da anuência histórica do estado consolidou-se dentro do perímetro urbano, tais áreas são áreas caracterizadas pelo processo de favelização, com habitações precárias, baixa qualidade de saneamento e sem o delineamento de ações de planejamento e gestão urbana.

Assim, determinou-se o Índice de Situação do Setor -ISS, de acordo com a atribuição numérica para cada um dos cinco compartimentos que representam a realidade da escala urbana. A atribuição dos valores do ISS, se dá de acordo com o grau de vulnerabilidade de cada uma destas a eventos extremos de enchentes e inundações, como podemos observar no Tabela 4 a seguir:

Tabela 4. Valoração de indicadores do setor censitário por situação urbana

Tipo do Setor	Valor setorial atribuído
Área urbanizada de cidade ou vila	0,200
Área não-urbanizada de cidade ou vila	0,400
Área urbana isolada	0,600
Aglomerado rural de extensão urbana	0,800
Aglomerado Subnormal	1,000

Fonte: Autor (2020).

Por conseguinte, se estabelece as tipologias e condições de moradia que se concebe dentro da estrutura proposta enquanto importante campo de avaliação das condições habitacionais. Agrupados em dois importantes componentes (Tipo domiciliar (Td) e Situação do domicílio (Sid)), este setor tem sua base de dados fundamentada em 12 indicadores domiciliares do IBGE (2010), que processados, buscam tipificar as formas de moradia, as estruturas de habitação, suas preponderâncias e variabilidade no espaço de Campina Grande-PB (condições acesso (aquisição) e uso dos imóveis).

Fundamentado em três campos (improvisados, permanentes e coletivos) que correspondem a três importantes indicadores, busca-se representar o quantitativo domiciliar, por meio do seu aspecto funcional, com sua destinação social e econômica. Assim, constituindo-se enquanto parte integrante da base de dados do IBGE, o Td define seus compartimentos de acordo com a base conceitual disposta no quadro 3, a seguir:

Quadro 3. Classificação do tipo domiciliar

TIPO	CARACTERÍSTICA	EXEMPLO
Domicílio coletivo	É o domicílio em que a relação entre as pessoas que nele habitam é restrita a normas de subordinação administrativa.	Hotéis, pensões, presídios, penitenciárias, quartéis, postos militares, asilos, orfanatos, conventos, hospitais e clínicas (com internação), alojamento de trabalhadores, motéis, campings etc.

Domicílio improvisado	É o domicílio localizado em unidade não-residencial (loja, fábrica etc.) ou com dependências não destinadas exclusivamente à moradia, mas que na data de referência estava ocupado por morador.	Prédios em construção, vagões de trem, carroças, tendas, barracas, grutas etc. que estavam servindo de moradia na data de referência foram considerados domicílios particulares improvisados.
Domicílio particular	É o domicílio em que o relacionamento entre seus ocupantes é ditado por laços de parentesco, de dependência doméstica ou por normas de convivência.	Domicílios exclusivamente residenciais familiares, no qual há grau de parentesco entre os componentes que habitam o local.

Fonte: IBGE (2011).

A estrutura classificatória, toma como pressuposto básico para seu enquadramento a condição na qual está destinada o domicílio no período em que se realizou a aplicação do questionário censitário pelo IBGE, para cada setor. Com isso, agrega-se ao processo classificatório a função social na qual está destinado o imóvel, seja ela para o estabelecimento (residencial, comercial ou social). Desta forma, visando o aspecto processual quantitativo, desenvolve-se por meio equacional, a obtenção do índice padronizado para cada um dos setores censitários urbanos analisados, por meio da fórmula matemática expressa a seguir (Equação 4):

$$T_d = ((D_c * P_{D_c}) + (D_i * P_{D_i})) + D_p) / 2 \quad (\text{Eq. 4})$$

Sendo:

- T_d - Tipo domiciliar;
- D_c - Domicílios coletivos;
- D_i - Domicílios improvisados;
- D_p - Domicílios permanentes;
- P_{D_c} – Peso de Domicílios coletivos;
- P_{D_i} – Peso de Domicílios improvisados.

Para determinar o T_d, identifica-se os valores dos indicadores para cada uma das tipologias domiciliares descritas em cada setor censitário. Para isto, realiza-se a divisão do valor amostral para cada tipo de domicílio, pelo o universo domiciliar, obtendo assim os valores correspondentes a cada indicador. Por conseguinte, realiza-se a aplicação dos pesos para as tipologias de domicílios coletivos (DC) e improvisados (DI), executando sua multiplicação. Por fim, reconhecido os valores produto da divisão, realiza-se a soma com os indicadores da

tipologia domiciliar permanentes (DP), dividindo-se o valor obtido por dois, como descrito na equação acima.

Assim, compreendendo o nível de suscetibilidade habitacional e identificando cada uma das tipologias correspondentes, aplica-se a sua ponderação de acordo com o seu grau de risco diante eventos hidroclimáticos e a sua composição habitacional extremos tratados. Assim, destaca-se a distribuição de pesos de acordo com a tipologia domiciliar, sendo: Coletivos (P=0,2); Improvisados (P=0,8).

A Situação domiciliar (Sid) consiste enquanto outra importante dimensão da vulnerabilidade social urbana. Concebendo-se nesta aspectos caracterizadores, que vão além das condições de acesso e apropriação, indica-se por meio desta a existência ou não de elementos como: função ao qual se destina o domicílio, o quantitativo de moradores e a existência de serviços que o caracterizam como: pagamento de condomínio, disposição de serviços de gás, bem como se o referido domicílio se situa em área legalizada ou não, como podemos observar no quadro 4, a seguir:

Quadro 4. classificação da Situação domiciliar

CONDIÇÃO	CARACTERÍSTICAS
Próprio já quitado	Quando o domicílio era de propriedade, total ou parcial, de um ou mais moradores, estando integralmente pago.
Próprio em Aquisição	Quando o domicílio era de propriedade, total ou parcial, de um ou mais moradores e ainda não estava integralmente pago.
Alugado	Quando o domicílio era alugado e o aluguel era pago por um ou mais moradores. Considerou-se também como alugado o domicílio em que o empregador (de qualquer um dos moradores) pagava, como parte integrante do salário, uma parcela em dinheiro para o pagamento do aluguel.
Cedido por Empregador	Quando o domicílio era cedido por empregador (público ou privado) de qualquer um dos moradores, ainda que mediante uma taxa de ocupação ou conservação (condomínio, gás, luz, etc.). Incluiu-se, neste caso, o domicílio cujo aluguel era pago diretamente pelo empregador de um dos moradores do domicílio.
Cedido de Outra Forma	Quando o domicílio era cedido gratuitamente por pessoa que não era moradora ou por instituição que não era empregadora de algum dos moradores, ainda que mediante uma taxa de ocupação (impostos, condomínio etc.) ou de conservação. Incluiu-se, neste caso, o domicílio cujo aluguel integral era pago, direta ou indiretamente, por não morador ou por instituição que não era empregadora de algum morador.
Outra Condição	Quando o domicílio era ocupado de forma diferente das anteriormente relacionadas. Incluíram-se neste caso: o domicílio cujo aluguel, pago por morador, referia-se à unidade domiciliar em conjunto com unidade não residencial (oficina, loja, etc.); o domicílio localizado em estabelecimento agropecuário arrendado; e, também, o domicílio ocupado por invasão.

Fonte: IBGE (2011).

O Sid baseia-se em seis formas de condições estabelecidas pelo o IBGE: Próprio já Quitado (PQ); Próprio em Aquisição (PA); Alugado; Cedido pelo Empregador (CE); Cedido de Outra Forma (COF); Outra Condição (OC); que reconhecidos seus valores numéricos setoriais, por meio do tratamento matemático, possibilitando a sua operacionalização e descrição. Desta forma, de posse dos valores de cada um dos indicadores para cada um dos setores censitários urbanos, realiza-se a padronização dos valores para cada condição domiciliar, no enquadramento numérico 0-1 e por conseguinte, insere-se os mesmos e processam-se os valores por meio da equação 5, a seguir:

$$SiD = (IPA + IPQ + IAI + ICOF + IOC + ICE) / n \quad (\text{Eq. 5})$$

Sendo:

- SiD – Situação domiciliar;
- IPA – Indicador de domicílios Próprios em Aquisição;
- IPQ – Indicador de domicílios Próprios Já Quitados;
- IAI – Indicador de domicílios Alugados;
- ICOF – Indicador de domicílios Cedidos de Outra Forma;
- IOC – Indicador de domicílios em Outra Condição;
- ICE – Indicador de domicílios Cedidos por Empregador.
- n – número de indicadores mensurados.

O Sid é determinado por meio de média aritmética simples, no qual os indicadores são processados por meio de soma, e por conseguinte são divididos por número de indicadores mensurados (como podemos observar na equação anteriormente representada). Para a determinação dos indicadores, realiza-se a segregação dos valores brutos em três categorias: a) domicílios quitados; b) domicílios em aquisição e alugados; c) Outras tipologias de ocupação. Para a determinação do IPQ, utiliza-se enquanto valores de referência do total de domicílios existentes em cada setor censitário²⁸. O agrupamento dos domicílios em aquisição e alugados,

²⁸ Utiliza-se os valores gerais de domicílios enquanto referência para determinar os indicadores de domicílios próprios quitados mediante o seu aspecto de seguridade e amplitude em relação as outras modalidades de uso, apresentando-se dentro da estrutura metodológica enquanto condição com menor vulnerabilidade de situação habitacional.

justifica-se mediante o comprometimento das receitas familiares para a manutenção ou aquisição do imóvel em um longo prazo. Compreendendo em uma modalidade que expressam maior vulnerabilidade de acesso e uso domiciliar tem-se as outras tipologias de ocupação, que se estreiam pela concessão solidária, empregatícia, ou ocupacional de forma irregular.

3.4.2.2 Subíndice de Saneamento e Urbanização – SSU

A convergência entre as condições de saneamento e a urbanização, e os níveis de desenvolvimento humano e socioeconômicos são uma das características que permeiam os níveis de vulnerabilidade social urbana. A ausência dos dispositivos infraestruturais são uma das características marcantes das áreas em que se tem configurado o comprometimento das condições de desenvolvimento social. Nestas, as condições de saneamento e urbanização são demarcadas por sua ausência infraestrutural (áreas ocupadas irregularmente, que atraíram grupos socialmente marginalizados) ou por seu descompasso histórico (as condições de infraestrutura não acompanharam o crescimento demográfico e espacial local, e/ou não tiveram executadas as ações de manutenção ao longo do tempo). A disposição infraestrutura representam não apenas uma condição positiva para o ambiente, mas “se ne qua non” de saúde humana, mas atua enquanto via de mão dupla nos níveis de degradação ambiental, uma vez que comumente encontra-se presente ações o lançamento de resíduos, dejetos, supressão da cobertura vegetal, edificação em áreas irregulares constituem-se enquanto elementos presentes em ampla maioria destas áreas.

O Subíndice de Saneamento e Urbanização (SSU), corresponde dentro da estrutura do sistema de indicadores, enquanto índice setorial. Neste, estão expressos os principais compartimentos constitutivos do saneamento básico e das condições infraestruturais que formam o grande mosaico de desenvolvimento urbano das cidades. Tendo enquanto campo espacial de atuação os setores censitários, o SSU tem a sua representatividade dentro do sistema de indicadores proposto mediante o seu potencial representativo e sintético, no qual as informações processadas e especializadas afirmam os níveis de carência e desenvolvimento das mais variadas áreas que formam a zona urbana, auxiliando assim o processo decisório.

Dada a abordagem contextual, o SSU tem sua estrutura centralizada na avaliação existencial e condicional de cada um dos dispositivos de saneamento e infraestrutura. Fundamentado em cinco importantes compartimentos e seu agrupamento de indicadores (abastecimento de água (03 indicadores), esgotamento sanitário (01 indicador), resíduos sólidos (05 indicadores), energia elétrica e iluminação pública (02 indicadores), e Pavimentação e Infraestrutura (04 indicadores). Assim o SSU tem sua base de dados sinalizada pela existência de 15 indicadores, que estão dispostos de acordo com o quadro 5, a seguir:

Quadro 5. Base de Indicadores de Saneamento e Urbanização

COMPARTIMENTOS	INDICADORES
Formas de Abastecimento	Domicílios com abastecimento de água de poço ou nascente na propriedade
	Domicílios com abastecimento de água da chuva armazenada em cisterna
	Domicílios com outra forma de abastecimento de água
Esgotamento Sanitário	Domicílios com a existência de esgoto a céu aberto
Resíduos Sólidos	Domicílios com lixo queimado na propriedade
	Domicílios com lixo enterrado na propriedade
	Domicílios com lixo jogado em terreno baldio ou logradouro
	Domicílios com lixo jogado em rio, lago ou mar
	Domicílios com outro destino do lixo
Energia elétrica e Iluminação pública	Domicílios sem energia elétrica
	Domicílios sem existência de iluminação pública
Pavimentação e n	Domicílios sem existência de calçada
	Domicílios sem meio-fio/guia
	Domicílios sem bueiro/boca-de-lobo
	Domicílios sem pavimentação

Fonte: IBGE (2011).

Assim, apresentados os aspectos funcionais do SSU e a sua base de indicadores, realiza-se a padronização de valores, apropriando-se do seguinte percurso operacional. Inicialmente realiza-se a conversão do valor numérico bruto em um indicador correspondente ao intervalo 0-1. Em seguida foi determinado o peso numérico de cada um dos indicadores utilizando-se da equação, no qual apropria-se da estratégia de atribuição dos valores numéricos mediante a hierarquização, ou determinação do nível de importância dos índices para caracterizar os níveis de vulnerabilidade social e a suscetibilidade do setor diante a incidência de eventos hidrometeorológicos extremos (enchentes e inundações). Estabelecidos os parâmetros que concebem a valoração dos fatores de ponderação, os índices caracterizadores da vulnerabilidade

social possuem fatores que variam entre 10 a 5%, enquanto os índices que possuem dupla função (caracterizadores da vulnerabilidade social e indicadores do nível de suscetibilidade a desastres) possuem valores correspondentes que variam de 35 a 20% de FP. Assim, atribui-se os seguintes pesos: Pavimentação e infraestrutura (FP = 0,35); Esgotamento a céu aberto (FP=0,30); Resíduos Sólidos (FP= 0,20); Abastecimento de água (FP= 0,10); Iluminação pública (FP=0,05). Por fim, para a avaliação de cada um dos compartimentos de saneamento e urbanização utiliza-se a equação 6, a seguir:

$$SSU = (\sum (IAb \cdot P_{IAb}) (IES \cdot P_{IES}) (IRS \cdot P_{IRS}) (IEI \cdot P_{IEI}) (IPI \cdot P_{IPI})) \quad (\text{Eq, 6})$$

Sendo:

- SSU – Subíndice de Saneamento e urbanização;
- IAb – Índice de Abastecimento de água;
- IES – Índice de Esgotamento Sanitário;
- IRS – Índice de Resíduos Sólidos;
- IEI – Índice de Energia elétrica e Iluminação pública;
- IPI – Pavimentação e Infraestrutura;
- P_{IAb} – Peso do Índice de Abastecimento de água;
- P_{IES} - Peso do Índice de Esgotamento Sanitário;
- P_{IRS} - Peso do Índice de Resíduos Sólidos;
- P_{IEI} - Peso do Índice de Energia e Iluminação pública;
- P_{IPI} - Peso do Índice de Pavimentação e Infraestrutura.

Assim expressa a equação 6 destaca-se a apropriação operacional de uma medida de tendência central (a média ponderada), na qual realiza-se o agrupamento dos indicadores por meio da atribuição do seu fator de ponderação (Pesos), realizando-se, por conseguinte a soma dos mesmos, e atribuindo a cada um dos setores um valor de vulnerabilidade de Saneamento e Urbanização. Assim, para classificar os níveis de vulnerabilidade, enquadra-se os valores em cinco faixas, como apresenta-se indicado na tabela 5, a seguir:

Tabela 5. Classificação dos níveis de Vulnerabilidade por Saneamento e Urbanização

NÍVEL DE VULNERABILIDADE	INTERVALO DE VALORES	ESCALA CROMÁTICA
Muito Baixa	0-0,200	
Baixa	0,201-0,400	
Média	0,401-0,600	
Alta	0,601-0,800	
Muito Alta	0,801 – 1	

Fonte: Autor (2020).

A vulnerabilidade de saneamento e urbanização muito baixa (0-0,200) expressa-se no campo do abastecimento de água pela inexistência de fontes alternativas, apresentando-se enquanto única via de fornecimento da rede formal. No que se refere aos resíduos sólidos urbanos cabe destacar dois aspectos: a inexistência de lixo acumulado em vias e a predominância da rede pública de coleta pública. No compartimento esgotamento a céu aberto, afirma-se a sua inexistência, caracterizando assim a alta eficiência do serviço de drenagem e escoamento de efluentes domésticos. No campo de energia elétrica iluminação pública, os setores apresentam-se caracterizado pela existência e universalização de ambas ferramentas. Por fim. Tem-se as ferramentas de Pavimentação e infraestrutura, que apresentar-se disponíveis e operando efetivamente nas condições de drenagem local.

Compreendendo os valores 0,201 a 0,400, tem-se o baixo nível da vulnerabilidade de saneamento e urbanização. Neste compartimento fundamenta-se a manutenção das condições sanitárias e infraestruturais, porém enfatiza-se a alteração numérica do índice mediante a preponderância dos indicadores positivos em relação aos que exprimem negatividade, realizando assim a quebra da hegemonia condicional expressa no compartimento anterior. Este nível de vulnerabilidade distingue-se pela quebra do monopólio do abastecimento de água pela rede formal, inexistência de esgotamento a céu aberto, queda nos percentuais de cobertura da rede de coleta de resíduos sólidos urbanos e das taxas de energia e iluminação pública.

O compartimento de média vulnerabilidade de saneamento e urbanização (0,401-0,600) caracteriza os setores censitários que estão inseridos na interseção entre os compartimentos de maior e menor agravo de vulnerabilidade. Neste, encontramos a queda da cobertura do abastecimento público formal, com a inserção representativa de fontes alternativas de abastecimento, porém demarcando-se por baixos valores de indicadores de esgotamento a céu aberto. No contexto dos resíduos sólidos, encontra-se dentro da perspectiva de coleta e deposição a presença de fontes alternativas menos impactantes dentro do contexto dos desastres hidrometeorológicos (como enterro na propriedade e incineração)²⁹, no contexto da pavimentação e infraestrutura, bem como da energia e iluminação encontra-se neste segmento

²⁹ Cabe ressaltar os impactos e o potencial de degradação de qualquer forma alternativa de deposição de resíduos sólidos in natura sobre o meio, e sobre os ciclos ecossistêmicos locais. Porém diante de uma necessidade de análise para eventos extremos de chuva, elencamos dentro da determinação dos pesos, menor potencial das formas citadas para a culminância de eventos de enchentes e inundação.

de vulnerabilidade o não acompanhamento da oferta pela demanda dos setores assim caracterizados.

Descreve-se a alta vulnerabilidade (0,601 a 0,800), mediante o seu alto potencial de agravo. Com prevalência dos indicadores negativos, tem-se os campos setoriais assim caracterizados, apresentando as seguintes configurações: encontramos a preponderância das formas de abastecimento alternativa (porém em menor nível de agravo do que o nível de vulnerabilidade muito alta). No que condiz ao esgotamento a céu aberto, enfatiza-se o seu agravamento, mediante o quantitativo de unidades domiciliares afetadas. No que condiz a disposição alternativa, tem-se sinalizada a presença de formas corroborantes a eventos extremos de chuva, como a deposição em terreno público e em mananciais. No que confere ao a iluminação e energia destaca-se a baixa oferta e precarização das condições de iluminação pública. Por fim, as condições de pavimentação e infraestrutura precárias fundamentam a susceptibilidade destes setores a eventos de enchentes e inundações.

Apresentando-se enquanto nível, mas crítico e vulnerabilidade de saneamento e urbanização, tem-se o nível de vulnerabilidade muito alto (0,801- 1) Este nível demarca-se pela instabilidade dos indicadores, que se traduz na interpretação da inexistência e/ou ineficiência das ferramentas de saneamento e urbanização. Nestes setores encontra-se desprovidos criticamente de todos os dispositivos de saneamento e urbanização, sendo caracterizadas por acometimento histórico por desastres hidrometeorológico.

A Água apresenta-se enquanto fundamento estratégico e bem essencial para o desenvolvimento humano e animal³⁰. A disponibilidade, portabilidade e universalização hídrica apresenta-se enquanto o tripé que fundamenta um sistema de abastecimento. A existência de um sistema de abastecimento³¹ configura enquanto via de mão dupla no que condiz a garantir saúde pública e desenvolvimento humano e na mitigação de efeitos nocivos aos ecossistemas locais. A universalização do acesso urbano a rede de abastecimento apresenta-se enquanto um dos principais desafios, dada as fortes desigualdades socioespaciais que caracteriza a cidade.

³⁰ A Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH). Concebe a água enquanto bem de domínio público, recurso natural limitado, dotado de valor econômico, de usos múltiplos, e que em situação de escassez deve-se adotar o seu uso prioritário dos recursos hídricos para o consumo humano e a dessedentação de animais (BRASIL:1997).

³¹ Segundo Gomes (2004) sistema de abastecimento de água envolve tudo que leva água para fins de consumo, seja doméstico, industrial ou público, sendo que vai desde o conjunto de equipamentos, envolvendo todas as obras de execução e manutenção, bem como todos os serviços voltados para o suprimento de água.

As disparidades entre disponibilidade e demanda(consumo), bem como os processos de antropização dos mananciais, constituem enquanto fatores limitantes, que são agravados diante as constantes crises hídricas, principalmente na região em análise. Concebendo-se a importância e preponderância da rede e abastecimento formal de água para o espaço urbano mediante as suas garantias de portabilidade e frequência de acesso, bem como a existência de formas alternativas e conseqüentemente existindo baixo controle de fiscalização de uso e qualidade, tem-se indicadores de abastecimento uma ferramenta elementar na identificação e constituição dos níveis de vulnerabilidade social, uma vez que o acesso ao abastecimento restringe-se unicamente à cidade formal, excluindo os espaços periféricos e de ocupação irregular. Pautando-se nesses aspectos, apropria-se da base de indicadores do censo do IBGE para discriminar as formas de abastecimento no espaço urbano de Campina Grande-PB, reporta-se ao nível classificatório do referido órgão para compreensão das múltiplas formas de acesso e uso da água na cidade em estudo, como podemos observar no quadro 6, a seguir:

Quadro 6. Classificação da forma de abastecimento domiciliar

FORMA DE ABASTECIMENTO	DEFINIÇÃO
Poço ou nascente na propriedade	Quando o domicílio era servido por água proveniente de poço ou nascente localizado no terreno ou na propriedade onde estava construído.
Água de chuva armazenada em cisterna	Quando o domicílio era servido por água de chuva armazenada em cisterna, caixa de cimento etc.
Outra	Quando a forma de abastecimento de água do domicílio era proveniente de poço ou nascente fora da propriedade, carro-pipa, água da chuva armazenada de outra forma, rio, açude, lago ou igarapé ou outra forma de abastecimento de água, diferente das descritas anteriormente.

Fonte: IBGE (2011).

Fundamentado por três importantes indicadores do IBGE (Abastecimento via Poço ou nascente na propriedade, abastecimento de água de chuva armazenada em cisterna, e abastecimento via outras formas), O IAb tem seu aspecto funcional atrelado na análise da acessibilidade domiciliar urbana as fontes de abastecimento alternativa enquanto única via de acesso. Desta forma centralizando na mensuração dos três principais formatos de abastecimento discriminados pelo o IBGE (2011), O IAb mensura estes aplicando pesos, que são atribuídos de acordo com o percentual de periculosidade de acesso e uso da água armazenada ou

disponibilizada por fontes de abastecimento informais, que são operacionalizadas matematicamente por meio da equação matemática 7 a seguir:

$$IAb = (\sum (ICA_C.P_{AC}) (ICA_{PN}.P_{PN}) (ICA_o.P_o)) \quad (\text{Eq. 7})$$

Sendo:

- IAb – Índice de Abastecimento
- ICA_C – Indicador de Cobertura por cisternas;
- ICA_{PN} – Indicador de Cobertura por poço ou nascente;
- ICA_O - Indicador de Cobertura por Outra forma de abastecimento;
- P_{AC} – Peso de Abastecimento por cisternas;
- P_{PN} - Peso de Abastecimento por poço ou nascente;
- P_O – Peso de Abastecimento por outra forma.

Apropriando-se da ferramenta matemática de média ponderada, os valores de indicadores são obtidos para cada um dos setores realiza-se o pré-processamento para cada um dos 438 setores. Assim, realiza-se a divisão dos valores amostral para cada uma das tipologias de abastecimento em cada um dos setores, obtendo desta forma valores correspondentes entre 0-1. Por conseguinte, aplica-se os seguintes valores de peso: 0,2 para domicílios que usam domesticamente água oriunda de cisternas de armazenamento de água de chuva. O peso 0,5 é aplicado para o quantitativo domiciliares que utilizam enquanto fonte nascente ou rios na propriedade. Por conseguinte, destaca-se o peso 0,8 que corresponde aos domicílios que se utilizam de água de poços existentes na propriedade.

Desta forma, de posse de valores e pesos, e reconhecendo a ferramenta equacional disposta, executa-se a multiplicação de valores tipológicos de abastecimento por seus pesos para cada um dos setores que compõem o universo de pesquisa, obtendo assim um valor caracterizador do nível de vulnerabilidade por abastecimento para cada uma das áreas censitárias analisadas.

O Esgotamento Sanitário insere-se no arcabouço em que se encontra as principais ferramentas e dispositivos de saneamento. Compreendendo uma ferramenta de desenvolvimento, o Esgotamento Sanitário sinaliza-se também enquanto instrumento de promoção de saúde pública e da qualidade ambiental, uma vez que os efluentes domésticos, industriais e comerciais são lançado sem nenhum tratamento nos corpos hídricos urbanos,

gerando por conseguinte questões como: degradação do meio ambiente, antropização dos rios e impactando os sistemas ecossistêmicos locais. Dado nível de importância dos estudos envolvendo o lançamento dos efluentes domésticos e compreendendo a importância de mensuração desta ferramenta também enquanto de mensuração da vulnerabilidade de saneamento e urbanização, avalia-se por meio do Indicador de Esgotamento Sanitário de apropriando-se da equação 8, a seguir:

$$IES = D_{EAC}/U_d \quad (\text{Eq.8})$$

Sendo:

- IES – Indicador de Esgotamento;
- D_{EAC} – Domicílios com esgotamento a céu aberto;
- U_d – Universo domiciliar;

O IES analisa a existência de Esgotamento a céu aberto³² dentro de uma perspectiva espacial setorial. Compreendendo a importância e avaliação dos níveis de cobertura na rede geral, aponta-se o respectivo indicador diante de sua melhor representação do nível de eficiência do sistema de esgotamento, tanto para o fluxo de efluentes domésticos como na drenagem de águas pluviais. Deste modo, apropria-se dos valores bruto de esgotamento a céu aberto por domicílios e realiza-se a divisão do valor, pelo o quantitativo residencial (domicílios particulares permanentes) para cada um dos setores, obtendo-se a padronização dos valores decimais enquadrados em escala 0-1.

Por fim, obtendo-se os valores para cada uma dos setores, realiza-se o enquadramento numérico, utilizando-se os cinco níveis de vulnerabilidade do sistema de esgotamento (Muito Baixo, Baixo, Médio, Alto, Muito Alto), afirmando-se 0 para setores onde inexistente esgotamento a céu aberto e 1 para setores onde o esgotamento a céu aberto existe para todas as unidades domiciliares existentes.

Os resíduos sólidos correspondem enquanto outra importante dimensão de análise do compartimento de Saneamento e Urbanização. Compreendendo que o processo de intensificação da produção de resíduos sólidos urbanos e as limitações nos processos de coleta,

³² De acordo com o IBGE (2011), determina-se o valor bruto foi pesquisado se na face ou na sua face confrontante, existia vala, córrego ou corpo d'água onde habitualmente ocorria lançamento de esgoto doméstico; ou valeta, por onde escorria, na superfície, o esgoto doméstico a céu aberto.

transporte, tratamento e a deposição dos resíduos, tem possibilitado assistência de questão centrais como: inexistência de coleta em áreas de risco e a deposição de material em área de encosta e em áreas de abrangência dos corpos hídricos urbanos, tem-se identificado comumente a obstrução do sistema de drenagem e degradação dos corpos hídricos locais. Concebendo assim o nível de importância de análise diante das problemáticas socioambientais geradas, busca-se analisar as diversas formas de coleta e deposição de resíduos, apropriando-se da base de indicadores e dos parâmetros conceituais disponibilizados pelo IBGE (2011), dispostos no quadro 7, a seguir:

Quadro 7. Formas alternativas de destinação dos Resíduos Sólidos Urbanos

FORMAS	CARACTERÍSTICAS
Queimado (na propriedade)	Quando o lixo do domicílio era queimado no terreno ou propriedade em que se localizava o domicílio.
Enterrado (na propriedade)	Quando o lixo do domicílio era enterrado no terreno ou propriedade em que se localizava o domicílio.
Jogado em terreno baldio ou logradouro	Quando o lixo do domicílio era jogado em terreno baldio ou logradouro público.
Jogado em rio, lago ou mar	Quando o lixo do domicílio era jogado em rio, lago ou mar.
Outro destino	Quando o lixo do domicílio tinha destino diferente dos descritos anteriormente

Fonte: IBGE (2011).

Constituído por cinco indicadores da base de dados do IBGE (2011), busca-se avaliar as formas alternativas de coleta e disposição de resíduos urbanos, que se mostram enquanto fonte alternativa, mediante a ausência e/ou inoperância do sistema público de coleta e tratamento de Resíduos Sólidos Urbanos (RSU). Desta forma, focalizado nas formas alternativas de coleta e deposição, O IRS operacionaliza-se por meio da discretização das tipologias e a sua importância representativa por meio da atribuição de seus pesos, como podemos observar na equação 9 a seguir:

$$IRS = RLPP + RLP/2 \quad (\text{Eq. 9})$$

Sendo:

- IRS – Índice de Resíduos Sólidos;
- RLPP – Resíduos Lançados em Propriedade Privada;
- RLP – Resíduos Lançados em Locais Públicos.

Estabelecida a ferramenta matemática de operacionalização, determina-se os valores de indicadores para cada um dos componentes do Índice de Resíduos Sólidos (IRS) por meio da segmentação da base de dados, separando as formas alternativas de coleta e deposição (incinerado; enterrado; lançado em terreno baldio ou logradouro; lançado em rio, lago ou mar e outro destino), em relação ao número domiciliar atendido pela rede de coleta pública de Resíduos Sólidos Urbanos (RSU). Por conseguinte, se estabelece uma nova fragmentação numérica envolvendo as formas alternativas de coleta e deposição, dividindo-as em dois grupos, utilizando-se enquanto critério a deposição dentro da propriedade (RLPP) e o lançamento em locais público (RLP)s, gerando valores de referência que correspondem a um valor geral, que se apresenta funcionalmente enquanto universo amostral para cada um dos dois grupos de dados gerados. Com isso, identificado os valores realiza-se a divisão da amostra (representada por cada uma das tipologias) e o universo (o valor de soma obtido), obtendo-se assim o valor de indicador para cada uma das tipologias e dos setores em avaliação. Assim, para obter os valores de cada um dos segmentos que compõem o IRS, utiliza-se do processamento matemático, apresentado nas equações 10 e 11 a seguir:

$$RLPP = \sum (IRS_E \cdot P_{RSE}) (IRS_Q \cdot P_{RSQ})/SP \quad (\text{Eq. 10})$$

$$RLP = (\sum (IRS_{OD} \cdot P_{ROD}) IRS_{LC} \cdot P_{RSLC}) (IRS_{LT} \cdot P_{RSLT})/SP \quad (\text{Eq. 11})$$

Sendo

- RLPP = Resíduos Sólidos Lançados em Propriedade Particular
 - IRS_Q – Indicador de Resíduos Sólidos Queimados na propriedade;
 - IRS_E - Resíduos Sólidos Enterrados na propriedade
 - P_{RSE} – Peso para Resíduos Sólidos Enterrados na Propriedade;
 - P_{RSQ} – Peso para Resíduos Sólidos Queimados na propriedade.
-
- RLP – Resíduos Lançados em áreas Públicas;
 - IRS_O – Indicador de Resíduos Sólidos com Outro destino;
 - IRS_{LC} - Indicador de Resíduos Sólidos Lançados em Corpos hídricos;
 - IRS_{LT} - - Indicador de Resíduos Sólidos Lançados em Terrenos baldios ou logradouros;
 - P_{ROD} - Peso para Resíduos Sólidos com Outra destinação;
 - P_{RSLC} – Peso para Resíduos Sólidos Lançados em corpos hídricos;

- P_{RSLT} - Peso para Resíduos Sólidos Lançados em Terrenos baldios ou em Logradouros;
- SP = Soma dos Pesos.

Por conseguinte, compreendendo os riscos para saúde humana e animal, e as contribuições diretas para o desencadeamento de eventos extremos de enchentes e inundações, atribuiu-se os seguintes valores de ponderação: Queimado (1,0); Enterrado (0,5); jogado em terreno baldio ou logradouro (1,3); Jogado em Rio, Lago ou Mar (1,5); Outro destino (0,7). Assim, identificados todos os valores realiza-se o processamento dos dados para cada um dos setores realizando a multiplicação dos valores dos indicadores tipológicos por seus respectivos pesos, obtendo-se assim um valor de IRS, que se padroniza na escala 0-1.

Outro importante compartimento da dimensão de saneamento e urbanização, refere-se à qualidade das vias e a disposição de suas ferramentas urbanas. As vias são elementos essenciais para o desenvolvimento espacial e dinâmico das cidades, constituindo-se enquanto elementos diretos na construção da dinâmica e produção urbana. Assim, as vias e o seu arcabouço de dispositivos atuam diretamente enquanto indicadores das condições sociais de determinada área.

Deste modo, pavimentação das vias e o provimento infraestrutural sinalizam-se enquanto uma das ações a serem desenvolvidas pelo Estado com fim de promoção de conforto, limpeza, segurança e, acessibilidade, economia e velocidade na mobilidade urbana. Partindo desta afirmação e compreendendo o aspecto múltiplo que permeia este compartimento tanto no que condiz aos seus aspectos de saneamento e urbanização, quanto aos níveis de vulnerabilidade social.

Compreendendo a enquanto ferramenta inclusiva e promotora de desenvolvimento urbano insere-se a sua possibilidade de mensuração numérica por meio da apropriação numérica da base de dados do censo do IBGE (2010), incorporando a esta análise a inexistência de

elementos como Meio-Fio³³, Bueiro³⁴, Calçada³⁵, Pavimentação³⁶, gerando assim o Índice de Pavimentação e Infraestrutura (IPI). O IPI tem enquanto objetivo principal a avaliação destes elementos enquanto contributos de cada um dos instrumentos que auxiliam o processo de drenagem das águas urbanas, incidindo assim não apenas na constituição dos níveis de vulnerabilidade, mas também são contributos diretos na constituição dos níveis de suscetibilidade a eventos climáticos extremos. Assim, visando a operacionalização do IPI, utiliza-se a equação 12, a seguir

$$IPI = \frac{ISMf + ISB + ISP}{n} \quad (\text{Eq. 12})$$

Sendo:

- IPI – Pavimentação e Infraestrutura;
- IPI – Índice de Pavimentação e Infraestrutura;
- ISMF - Indicador Sem existência de Meio-Fio;
- ISB - Indicador Sem existência de Bueiro;
- ISP - Indicador Sem existência de Pavimentação;
- ISC- Indicador Sem existência de Calçada;
- n – Número de indicadores mensurados.

Para a determinação dos indicadores, realiza-se a sua padronização escalar 0-1, por meio da divisão dos valores brutos de amostra de cada setor, que retratam a inexistência dos dispositivos de pavimentação e infraestrutura por quantitativo domiciliar. Assim, o IPI é obtido pela média dos indicadores expressados na ferramenta equacional, dividindo o mesmo pelo o quantitativo de variáveis mensuradas.

Constituindo enquanto ferramentas de tutela privada e pública, a oferta de energia diante e suas múltiplas formas e disponibilidade, fundamenta-se enquanto base essencial e fundamental para o desenvolvimento e qualidade de vida urbana, seja na movimentação das atividades econômicas urbanas (comércio, indústria e serviços), na promoção da segurança

³³ Para o gerar o indicador de Meio-fio/guia Considerou-se quando, somente na face, existia meio-fio/guia, ou seja, borda ao longo do logradouro (IBGE,2010).

³⁴ Pesquisou-se se na face ou na sua face confrontante, existia bueiro ou boca de lobo, ou seja, abertura que dá acesso a caixas subterrâneas, por onde escoam a água proveniente de chuvas, as regas etc. Bueiro/boca de lobo não se confunde com tampões para acesso a galerias subterrâneas (IBGE,2010).

³⁵ Pesquisou-se se, somente na face, existia calçada/passeio, ou seja, caminho calçado ou pavimentado, destinado à circulação de pedestres, quase sempre mais alto que a parte do logradouro em que trafegam os veículos (IBGE,2010).

³⁶ Pesquisou-se se no trecho do logradouro, na face percorrida, existia pavimentação, ou seja, cobertura da via pública com asfalto, cimento, paralelepípedos, pedras etc. (IBGE,2010).

pública e privada, ou nos usos múltiplos residenciais. Assim, inserindo-os dentro do arcabouço dos indicadores de saneamento e urbanização, o provimento e o acesso de ambas, sinalizam também a caracterização das condições sociais, caracterizando assim os níveis de desenvolvimento e vulnerabilidade.

Assim, percebida a importância de tais dentro do processo de desenvolvimento e construção dos níveis de vulnerabilidade, insere-se as variáveis por meio da constituição do Índice de Energia e Iluminação pública (IEI), que tem a sua base de dados representada pelo IBGE (2010), no qual é representado pela inexistência do serviço de energia elétrica domiciliar e pelo não provimento de iluminação pública para as residenciais que formam os múltiplos setores censitários urbanos de Campina Grande-PB. Desta forma, o Índice de Energia e Iluminação Pública é formado pela a União dos indicadores obtidos que são processados pela equação 13, a seguir:

$$IEI = (ISEL + ISIP) / n \quad (\text{Eq. 13})$$

Sendo:

- IEI – Índice de Energia elétrica e Iluminação pública;
- ISEL – Indicador Sem Energia Elétrica;
- ISIP – Indicador Sem Iluminação Pública;
- n – número de indicadores mensurados.

Assim, formado por dois importantes indicadores (domicílios sem energia elétrica e domicílios sem existência de iluminação pública) tem-se a sua disponibilidade na base de dados do IBGE (2010) de forma bruta, apresentando apenas o quantitativo referente as residências que não dispõem das ferramentas. Assim compreendendo o procedimento operacional padrão, realiza-se a sua divisão entre amostra e universo (divisão dos quantitativo domiciliar sem a existência de energia e iluminação pública pelo total de domicílios particulares permanentes existentes no setor), com fins de obter o valor decimal representativo ao indicador, dentro a escala numérica 0-1. Com isso, de posse dos valores operacionaliza-se por meio de medida de tendência média simples os valores numéricos, obtendo-se o valor médio final correspondente ao IEI.

3.4.2.3 Subíndice Demográfico - SD

O Subíndice Demográfico (SD) focaliza-se nas condições envolvendo as relações entre população-domicílios dos setores censitários avaliados. Neste, avaliou-se os aspectos socioeconômicos, étnicos, educacionais e a sua relação na constituição das vulnerabilidades sociais e socioambientais. O SD tem sua base formada por quatro importantes campos; Moradores e Moradia, Gênero e Faixa Etária, Raça ou Etnia e economia e 17 indicadores, como se observa no quadro 8, a seguir:

Quadro 8. Base de Indicadores Demográficos

COMPARTIMENTOS	INDICADORES
Moradores e Moradia	Domicílios com acima de 3 moradores
	Pessoas Responsáveis não alfabetizados
	Densidade demográfica em domicílios improvisados
Gênero e Faixa Etária	Pessoas responsáveis do sexo feminino
	Domicílios sem morador do sexo masculino
	Pessoas responsáveis acima 60 anos de idade
Etnia	Pessoas residentes autodeclaradas de cor branca
	Pessoas residentes autodeclaradas de cor negra
	Pessoas residentes autodeclaradas de cor amarela
	Pessoas residentes autodeclaradas de cor parda
	Pessoas residentes autodeclaradas indígenas
Renda	Domicílios com rendimento nominal mensal domiciliar per capita acima de 5 salários mínimos
	Domicílios com rendimento nominal mensal domiciliar per capita de mais de 3 a 5 salários mínimos
	Domicílios com rendimento nominal mensal domiciliar per capita de mais de 2 a 3 salários mínimos
	Domicílios com rendimento nominal mensal domiciliar per capita de mais de 1 a 2 salário mínimo
	Domicílios com rendimento nominal mensal domiciliar per capita de mais de até 1 salário mínimo
	Domicílios sem rendimento nominal mensal domiciliar per capita

Fonte: IBGE (2011).

Concebidos a diversidade de dados que compõem a estrutura do SD, ao mesmo tempo em que emerge a necessidade de desenvolvimento operacional, realiza-se a sua padronização, enquanto elemento de refinamento da base numérica para o realizar o seu processamento. Assim, de posse dos valores de indicadores e do processamento dos índices correspondentes a cada um dos compartimentos, realiza-se por meio dos novos dados

produzidos a alimentação do sistema equacional que indica os valores do SD, como podemos observar na equação 14, a seguir:

$$SD = (\sum (I_{MM} \cdot P_{IMM}) (I_{GFE} \cdot P_{IGFE}) (I_{Et} \cdot P_{IEt}) (I_{Ren} \cdot P_{IRen})) \quad (\text{Eq. 14})$$

Sendo:

- SD – Subíndice Demográfico;
- I_{MM} – Índice de Moradores e Moradia;
- I_{Et} - Índice de Etnia;
- I_{GFE} – Índice de Gênero e Faixa Etária;
- I_{Ren} – Índice de Renda;
- P_{IMM} – Peso Índice de Moradores e Moradia;
- P_{IGFE} – Peso Índice de Gênero e Faixa Etária;
- P_{IEt} – Peso Índice de Etnia;
- P_{IRen} – Peso Índice de Renda.

Assim sendo, o índice proposto baseia sua operacionalização por meio da atribuição de valores de ponderação numérica de acordo com o nível de protagonismo de cada compartimento dentro da estrutura proposta. Nesta perspectiva, distribui-se os valores de ponderação a seguir: Moradores e Moradia ($P = 0,35$); Gênero e Faixa Etária ($P = 0,25$); Etnia ($P = 0,15$); Renda ($P = 0,25$). São classificados de acordo com a tabela 6, a seguir:

Tabela 6. Classificação dos níveis de Vulnerabilidade Demográfica

NÍVEL DE VULNERABILIDADE	INTERVALO DE VALORES	ESCALA CROMÁTICA
Muito Baixa	0-0,200	
Baixa	0,201-0,400	
Média	0,401-0,600	
Alta	0,601-0,800	
Muito Alta	0,801 – 1	

Fonte: Autor (2020).

Nível de vulnerabilidade muito baixa (0-0,200) demarca-se por sua estabilidade. Apresentando-se enquanto melhor nível de vulnerabilidade (nível ótimo). Dentro das características demográficas, destaca-se no campo de moradores e moradia, pela inexistência de domicílios particulares permanentes acima de três moradores e pela inexistência de domicílios improvisados, e pelo alto grau de instrução dos seus responsáveis. No campo de Gênero e faixa etária, enfatiza-se a inexistência do número de responsáveis acima de 60 anos e

do sexo feminino (mulheres chefes de família, bem como a existência em todos domicílios de membros do sexo masculino. Na variável etnia, destaca-se a existência presença de pessoas autodeclaradas negras e indígenas, com a prevalência de pessoas de pele clara, enquanto no compartimento de renda, caracteriza-se estes setores pela presença de altas faixas salariais.

O nível baixo da vulnerabilidade demográfica (0,201 -0,400), se caracteriza-se ainda pela estabilidade dos seus indicadores. Desta forma, não encontramos neste compartimento o aspecto hegemônico dos indicadores, que caracterizam os níveis ótimos de vulnerabilidade. Assim, fundamentado nos baixos níveis dos indicadores de moradores e moradias, com valores domiciliares baixos tanto para as residências do tipo improvisadas bem como para as que apresentam acima de três moradores, bem como para a existência de responsáveis não alfabetizados. Na dimensão de gênero e faixa etária, destaca-se a presença em números mínimos de domicílios que possuem enquanto chefes de família idosos (acima de 60 anos de idade) e mulheres, bem como o quantitativo de domicílios que inexistem moradores do sexo masculino. No campo dos indicadores de Etnia, tem-se a inexistência de moradores negros e indígenas, mas apresenta-se nesta a área a presença de pessoas autodeclaradas pardas e amarelas. No campo de renda, enfatiza-se a presença dos altos níveis salariais, que correspondem dentro da análise dos indicadores pela inexistência de domicílios sem renda e com baixas faixas salariais.

A vulnerabilidade média (0,401- 0,600) se fundamenta pela presença de indicadores intermediários, o que caracteriza a sua posição intermediária dentro das classes de vulnerabilidade. Desta forma, afirma-se a coexistência de indicadores positivos e negativos, bem como a presença de valores mediano para os indicadores em análise no respectivo subíndice. No compartimento de moradores e moradia, enfatiza-se a existência ponderada (em valores médios (0,400- 0,600)). Demarca-se neste, pela coexistência de todos os indicadores nos compartimentos de Moradores e Moradia e Gênero e Faixa Etária. Enfatiza-se no compartimento de etnia a diversidade, com a coexistência de residentes autodeclarados em todas as etnias. No campo da renda, destaca-se a presença de rendas per capita intermediárias.

O nível alto da vulnerabilidade no campo demográfico (0,601-0,800) compreende metodologicamente pelo nível crítico de seus indicadores. Desta forma, destaca-se o grande quantitativo de domicílios acima de três moradores e com alta densidade demográfica domiciliar em residência de tipo improvisadas, bem como relevante número de responsáveis

não alfabetizados. Enfatiza-se ainda acerca da responsabilidade domiciliar, a existência latente de responsáveis do sexo feminino e de pessoas acima de 60 anos de idade, bem como a presença de domicílios sem a existência de moradores do sexo masculino. Na dimensão de etnia, enfatiza-se a preponderância de residentes de origem indígena e negra, em relação as demais etnias autodeclaradas. Encontra-se ainda neste nível a forte presença de faixas de renda que variam de “sem rendimentos e até 1salário mínimo”.

Os setores inseridos em uma escala de alta vulnerabilidade (0,801- 1) se caracterizam pela extremidade de seus indicadores em todas as dimensões constitutivas do compartimento demográfico. No compartimento de Moradores e moradias, encontram-se representados com altos valores numéricos todos os indicadores existentes no compartimento, fato que transcorre também na faixa compreendida pela variável de Gênero e Faixa Etária. Na dimensão de Etnia encontra-se representadas nessas áreas por sua maioria por pessoas autodeclaradas com cor de pele negra e de origem indígena. Na dimensão de renda, estes setores se caracterizam fortemente pela existência de domicílios sem renda e/ou com rendas per capita de até 1 salário mínimo.

O compartimento de Moradores e Moradia sinalizam enquanto dimensão averiguadora. Compreendendo a dimensão híbrida, o compartimento MM, tem como foco avaliar, os seguintes elementos: quantitativo de moradores, Nível de alfabetização do responsável, e a média de moradores residente no domicílio. Visando analisar as múltiplas formas de moradia e as condições que estão submetidas as populações residentes nas múltiplas áreas urbanas de Campina Grande, aplica-se, o índice de Moradia e Moradores (MM), por meio dos seus indicadores padronizados da base de dados que, por sua vez, são operacionalizados por meio da equação 15, a seguir:

$$I_{MM} = (D+DD)+P)/2 \quad (\text{Eq.15})$$

Sendo:

- I_{MM} – Índice de Moradores e Moradia;
- D – Domicílios acima de 3 moradores;
- P – Pessoas Responsáveis não alfabetizadas;
- DD – Densidade de moradores em Domicílios improvisados.

Dessa forma de posse dados brutos, padroniza-se os indicadores no intervalo numérico compatível a entrada na modelagem do sistema de indicadores. Por conseguinte, de posse dos dados, realiza-se o processamento equacional descrito anteriormente, processa-se os indicadores padronizados, por meio da realização da soma dos mesmos, realizando-se inicialmente a soma entre os domicílios acima de 3 moradores e a densidade de moradores em domicílios improvisados. Por conseguinte, realiza-se a soma final entre o produto da divisão inicial e o indicador de responsáveis não alfabetizados e em seguida a divisão, obtendo-se dessa forma os valores finais de indicadores para cada um dos setores censitários avaliados.

Interpretada o grau de vulnerabilidade e precarização, elenca-se enquanto tipologia para análise de densidade demográfica domiciliar, os domicílios classificados enquanto improvisados (Densidade demográfica em domicílios improvisados - DD) visita-se a base de dados do censo demográfico do IBGE (2010) e sequestra-se o número de residentes em domicílios particulares permanentes e coletivos, bem como os valores do residentes totais para cada setor, com fim de obter o valor de moradores situados em domicílios improvisados. Assim, reconhecido os valores, aplica-se a divisão do número de residentes pelo o total de domicílios improvisados para cada um dos setores, obtendo assim os valores de densidade demográfica setorial. De posse dos valores de densidade, realiza-se a sua padronização decimal, utilizando-se enquanto parâmetro de referência para a valoração, apresenta-se o Tabela x, a seguir:

Tabela 7. Referência de valoração por densidade demográfica em domicílios permanentes

Faixa de densidade	Valor de indicador
0 morador	0,200
1-2 moradores	0,400
3-4 moradores	0,600
5-6 moradores	0,800
7 < moradores	1

Fonte: Autor (2020).

Para determinar o indicador correspondente ao quantitativo de domicílios acima de três moradores (D), identificou-se preliminarmente a fragmentação dos valores de residentes por valores individuais chegando até o indicador máximo de acima de 10 moradores. Para tanto, realizou-se a soma dos valores brutos dos indicadores dentro da escala que corresponde entre 4 até acima de 10 moradores, obtendo-se assim os valores brutos para cada um dos setores. Desta

forma, para obter os valores padronizados realiza-se a divisão entre o indicador bruto referente a somatória pelo o número total de domicílios para cada setor.

O indicador de Pessoas não alfabetizados (P) é obtido através da subtração entre o número bruto do total dos responsáveis por domicílios, e o número de responsáveis alfabetizados para cada setor, obtendo-se desta forma, o valor bruto. Com isso, adota-se a simplificação procedimental para a obtenção do indicador em formato decimal (procedimento de divisão do número amostral pelo o universo).

O compartimento Gênero e Faixa Etária (I_{GFE}), busca incluir as faixas etárias e gêneros mais suscetíveis ao contexto de vulnerabilidade social e a eventuais Desastres. Desta forma, elenca-se os quatro indicadores que correspondem a composição dos grupos de maior risco eventos extremos: pessoas responsáveis, do sexo feminino; domicílio sem morador do sexo masculino; mulheres moradoras em domicílios; pessoas responsáveis acima 60 anos de idade. Na realização de procedimento padrão para os respectivos indicadores, enquadrando-os dentro do seu valor numérico, processa-se os dados por meio da equação 16, a seguir:

$$I_{GFE} = (RSF + DRF + RSFe + IR) / 3 \quad (\text{Eq.16})$$

Sendo:

- I_{GFE} = Índice de Gênero e Faixa Etária;
- RSF – Responsável do Sexo feminino;
- RSFe - Residentes do Sexo Feminino;
- IR - Idosos Responsáveis por domicílios

Assim, concebido enquanto produto processual das inter-relações matemáticas da base de dados, executa-se a somatória dos indicadores propostos para cada um dos setores censitários analisados, executando a sua divisão pelo quantitativo de variáveis analisadas, obtendo-se o valor GFE para cada setor censitário. Já a variável “Etnia” tem a sua representatividade para o sistema de indicadores proposto, com a inserção da base de dados que buscam enriquecer a análise da vulnerabilidade social, por meio da anexação ao arcabouço analítico do sistema de dados étnicos-raciais. Dada a possibilidade de realizações de ilações entre os níveis de vulnerabilidade e a suscetibilidade étnica existente, o índice possibilita compreender o processo de uso e ocupação do solo urbano de Campina Grande-PB, e as

heranças históricas de desigualdade e submissão à pobreza. Constituiu-se de cinco indicadores, que representam as principais etnias autodeclaradas pelos membros residentes (branca, preta, amarela, parda e indígena), que são operacionalizadas pela equação x, a seguir:

$$I_{Et} = (\sum (P_{Br} \cdot P_{PAB}) (P_N \cdot P_{PP}) (P_{Am} \cdot P_{PAA})) + (\sum (P_{Pd} \cdot P_{PPd}) (P_I \cdot P_{PI}))/2 \quad (Eq.17)$$

Sendo:

- I_{Et} - Índice Etnia;
- P_{Br} – Pessoas autodeclaradas brancas;
- P_P – Pessoas autodeclaradas Negras;
- P_{Am} - Pessoas autodeclaradas amarela;
- P_{Pd} – Pessoas autodeclaradas Pardas;
- P_I – Pessoas autodeclaradas Indígenas.
- P_{PAB} = Peso para indicador de pessoas autodeclaradas brancas;
- P_{Pn} = Peso para indicador de pessoas autodeclaradas negras;
- P_{AA} = Peso para indicador de pessoas autodeclaradas amarelas;
- P_{PPd} = Peso para indicador de pessoas autodeclaradas pardas;
- P_{PI} = Peso para indicador de pessoas autodeclaradas indígenas.

Para determinar os valores bruto para variável de etnia realiza-se o agrupamento das cinco faixas de indicadores em dois grandes grupos: autodeclarados de pele branca, amarela e parda. E o outro grupo formado, por autodeclarados negros indígenas. Assim tem-se valores de universo para cada setor censitário. Desta forma, realiza-se a divisão entre os autodeclarados e o valor total determinado de acordo com o procedimento acima. Apropriando-se dos valores padronizados correspondentes a cada uma das faixas autodeclaradas, realizou-se a atribuição dos pesos para cada uma destas. Os fatores de ponderação são discriminados de acordo com o grau de suscetibilidade gerada pela segregação e a exclusão social histórica vivenciada por cada etnia descrita. Dessa forma realiza-se a somatória e a atribuição de pesos para cada um dos dois grandes grupos ($P_{PAB}=0,2$; $P_{AA} 0,4$; $=; P_{PN}=0,7$; $P_{PPd}=0,6$; $P_{PI}=0,3$), obtendo-se assim os valores parciais. Por fim, realiza-se a soma e conseqüentemente a divisão valores parciais dividindo os mesmos pela quantidade de agrupamentos (2), obtendo assim os valores decimais correspondente ao índice de cada setor.

A economia representa outra importante dimensão da vulnerabilidade social. Caracteriza-se pela existência de um conjunto de atividades econômicas e formas de trabalho, inserindo a variável renda no sistema de indicadores, como importante ferramenta para a interpretação dos mais variados níveis de desenvolvimento social. A renda representa o potencial de acesso às condições materiais, simultaneamente é uma variável fundamental na constituição dos níveis de resiliência e atenuante direto nos níveis de pobreza urbana e desigualdade social. Baseado nesses pressupostos, o compartimento de renda por meio da declaração do rendimento per capita médio domiciliar, realizada pelo IBGE (2010), no qual discrimina-se as seguintes faixas: sem rendimento nominal; até 1/8 salário mínimo; de 1/8 a 1/4 salário mínimo; 1/4 a 1/2 salário mínimo; de 1/2 a 1 salário mínimo; sendo processados por meio da equação 18, a seguir:

$$I_{Ren} = (\sum (FR \cdot P))/5 \quad (\text{Eq.18})$$

Sendo:

- Ren - Renda;
- FR – Faixa de Renda;
- P– Peso atribuído.

Já para a variável renda, determina-se os valores brutos de renda para domicílios que possuem até um salário mínimo realiza-se a soma dos valores dentro da escala de indicadores que vão de 1/8 a 1 salário. Tal processo realiza-se também na soma dos valores correspondentes com os indicadores de 5 a 10 salários, e acima de 10. Desta forma, conhecido os valores brutos para cada faixa de renda, realiza-se o procedimento padrão entre o número cada faixa de renda pelo o número de domicílios existentes em cada setor.

Identificados os valores de renda para cada um dos compartimentos espaciais, realiza-se a padronização dos valores Brutos de renda enquadrando-os dentro da estrutura numérica padrão (0-1). Compreendendo a fragilidade existência de rendimento médio enquadra-se os valores de peso descritos a seguir: sem rendimento nominal (P= 0,5); até 1 salário mínimo (P=0,325); de 1 a 2 salário mínimo (P= 0,1); 2 a 3 salário mínimo (P= 0,035) ; 3 a 5 salário mínimo (P=0,025); acima de 5 salário mínimo (0,015). Assim, atribuídos os fatores de ponderação realiza-se a somatória dos indicadores, e, por fim, obteve-se os valores finais para cada setor censitário, através da divisão do somatório obtido pelos quantitativos indicadores mensurados.

3.4.3 O Índice de Fragilidade Ambiental Urbana – IFAU

A Fragilidade Ambiental é representada enquanto a tipificação ou suscetibilidade e um dado ambiente, que se desenvolve por meio de sua configuração estrutural natural (oriunda da geodinâmica terrestre), por meio dos agentes de transformação antrópica ou pela relação indissociável entre ambos. Ao longo dos anos, os estudos de Vulnerabilidade ou Fragilidade ambiental tem assumido um papel de destaque na formulação de planos de manejo, zoneamento e planejamento urbano-ambiental, favorecendo o desenvolvimento da qualidade de vida das sociedades, e a qualidade ambiental dos ecossistemas locais.

Os Estudos de Fragilidade Ambiental consistem no zoneamento do território em diferentes níveis hierárquicos, que representam os diversos graus de debilidade, possibilitando a definição das áreas podem ser mais afetadas por mudanças da dinâmica natural existente (GIMENES e AUGUSTO FILHO, 2013). Assim, as pesquisas de Fragilidade Ambiental, compreendem enquanto ferramenta estratégica no desenvolvimento de estudos integrados, e política quanto aplicada no processo de elaboração de planejamento e ações mitigadoras de processos nocivos as esferas ambientais e sociais locais em tais espaços. Para Figueiredo et. Al (2007,400p.) “A vulnerabilidade ou fragilidade ambiental está relacionada com a susceptibilidade de uma área em sofrer danos quando submetida a uma determinada ação”. Nesta visão, destaca-se que o fenômeno da fragilidade ambiental, desenvolve-se mediante um agente transformador da ordem ambiental até então estabelecida, uma vez que automaticamente os ecossistemas apresentam-se auto-resilientes aos processos naturais.

Compreendendo as fortes pressões ambientais desenvolvidas nas cidades e os impactos gerados sobre a sociedade, torna-se essencial avaliar os níveis de Fragilidade Ambiental, presente em tais espaços. Nesta perspectiva, para o delineamento de tais áreas, utiliza-se as premissas desenvolvidas por Ross (1994), na qual a fragilidade natural dos ambientes está condicionada a dois fatores: as pressões antrópicas exercidas sobre o ambiente e as características genéticas do ambiente. Assim, tomando-se a metodologia de Ross (1994), compreende-se que as fragilidades naturais dos ambientes estão condicionadas aos seguintes elementos: a) Levantamentos básicos de geomorfologia; b) Solos; c) Clima. d) Cobertura vegetal/Usos da terra. Por conseguinte, desenvolve-se o Índice de Fragilidade Ambiental

Urbana (IFAU), utilizando-se a seguinte relação matemática para mensurar as dimensões indicadas (ver equação 19)

$$IFAU = \frac{IDEC+IDR+IP+ICT+IPN}{n} \quad (\text{Eq. 19})$$

Sendo:

IFAU = Índice de Vulnerabilidade Ambiental;

IDR= Índice de Dissecação do Relevo;

IDEC= Índice de Declividade;

IP= Índice Pedológico

ICT = Índice de Cobertura da Terra;

IPN – Índice de Precipitação Normalizada;

n = Dimensões mensuradas.

Assim, o IFAU é composto por 05 (cinco) índices setoriais, sendo aglutinado os valores finais de cada um destes. Como técnica procedimental de tratamento dos dados, utiliza-se enquanto ferramenta operacional a Média Aritmética Simples. Com isso, executa-se a soma de todos os valores e divide-se os valores obtidos por “n”, representado aqui pela quantidade de índices mensurados, obtendo-se assim a média do conjunto de valores (dentro da escala de 0-1, e utilizando-se até três casas decimais). Por conseguinte, agrupa-se os valores obtidos para cada uma das áreas em estudo em 04 (quatro) grupos ou níveis de vulnerabilidade ambiental, descritas pela tabela 8 a seguir:

Tabela 8.Classificação dos níveis de Fragilidade Ambiental Urbana

NÍVEL DE FRAGILIDADE	INTERVALO DE VALORES	ESCALA CROMÁTICA
Muito Baixa	0-0,200	
Baixa	0,201-0,400	
Média	0,401-0,600	
Alta	0,601-0,800	
Muito Alta	0,801 – 1	

Fonte: Autor (2020).

Compreendendo os níveis de Vulnerabilidade expressos na tabela acima, utiliza-se enquanto método de agrupamento de tais, a Classificação Dinâmica dos Meios Ambientes de Tricart (1977), tendo a paisagem enquanto ferramenta e categoria interpretativa do desenvolvimento e intervenções antrópicas sobre a dinâmica do meio ambiente e dos

ecossistemas, favorecendo-se assim subsídios para a conservação dos recursos ambientais, e o seu gerenciamento frente ao desenvolvimento urbano. Assim, reagrupa-se os níveis de vulnerabilidade em três meios: Estáveis, Intergrades e os fortemente instáveis.

Os meios estáveis são compreendidos aqui enquanto aqueles identificados enquanto de baixa vulnerabilidade (com valores numéricos de 0 – 0,250). Neste nível ecodinâmico tem-se perceptível a manutenção das condições naturais, sem fortes transformações no sistema morfogenético (apresentando dissecação moderada), sendo concebida nestes ambientes a estabilidade na litosfera, através da estabilidade temporal, indicado pela pedogênese e sobretudo pela modelação lenta favorecido pela relação atmosfera-litosfera, enfatizando-se nestes a manutenção fisionômica da cobertura vegetal e o não desencadeamento de desequilíbrios geodinâmicos.

Os meios Intergrades são aqueles que compreendem valores entre 0,251 – 0,500, compreendido na escala de agrupamento enquanto de Média Vulnerabilidade Ambiental. Os espaços discriminados enquanto intergrades são compreendidos dentro da Ecodinâmica enquanto meios de transição, estando sobretudo na interface entre os meios estáveis e os fortemente instáveis. Assim Tricart (1977, 47p.) destaca a distinção entre os processos morfogênicos, afetando unicamente a dimensão superficial do solo (não alterando a sucessão dos horizontes no perfil, e aqueles que agem em toda a espessura do solo ou em uma parte importante dessa espessura, perturbando, em consequência, a disposição desses horizontes. Este meio demarca-se pela competição direta entre dois elementos Pedogênese e Morfogênese na mesma unidade espacial, logo este apresenta significativa suscetibilidade, uma vez que por meio de sua alteração dinâmica, pode constitui-se em meio estáveis ou fortemente instável.

Os meios fortemente instáveis são compreendidos enquanto aqueles que se apresentam enquanto “Vulneráveis” (possuindo 0,501-0,750) e “Altamente Vulneráveis” (com IVA entre 0,751-1). Tais ambientes também são denominados de “Meios Morfoclimáticos de intensa Ablação”, este caracteriza-se pela forte dissecação das áreas elevadas, com incisão dos cursos de água, sendo que a cobertura vegetal, apresenta-se enquanto agente influenciador direto do clima local. No campo climático destaca-se as irregularidades climáticas, com fortes interferências meteorológicas. Na dimensão pedológica enfatiza-se a ausência de solos ou com forte presença dos “Solos minerais brutos”. Assim sendo, com fins de discriminação e

adaptação metodológica, apresenta-se no referido estudo a presença de dois níveis de meios fortemente instáveis: Os Meios Instáveis Vulneráveis e os Meios Instáveis Altamente Vulneráveis.

3.4.3.1 Índice de Declividade – IDEC

Mediante a necessidade expressa de compreensão da dinâmica do relevo local, seus usos e seus agentes de modelação, apropria-se do fator topográfico do terreno enquanto aporte analítico, possibilitando assim, análise da sua declividade e as consequentes relações de fragilidade estabelecidas frente aos seus consequentes usos e processos ocupacionais. Com isso, compreendo que topografia apresenta a capacidade potencial de uso do terreno, busca-se análise classificatória do relevo por meio da definição das escalas ou classes de usos. A declividade é concebida enquanto medição horizontal do nível de inclinação do terreno, sendo mensurado o ângulo zenital ou ângulo de inclinação, que é dado pela diferença de altura entre dois pontos, obtendo-se valores em graus (Eq. 20) ou em percentual (Eq. 21). A declividade é calculada pela a seguinte expressão matemática a seguir:

$$D = dh/dH \quad (\text{Eq. 20})$$

$$D = (dh/dH) \times 100 \quad (\text{Eq. 21})$$

Sendo:

- D = Declividade;
- dh = diferença de altura BC (equidistância vertical);
- dH = distância horizontal AC (distância entre os pontos).

Para determinar a declividade dos bairros que compõem o município de Campina Grande-PB, utiliza-se o MDE (Modelo Digital de Elevação), obtido por meio de técnicas de sensoriamento remoto, extraindo-se por meio de imagem do projeto SRTM (Shuttle Radar Topography Mission) disponível no Projeto TOPODATA, disponível na plataforma do Instituto Nacional do Pesquisa Espaciais (INPE), que compreende na reorganização dos dados do projeto SRTM/NASA para o território brasileiro. Assim, processa-se as imagens obtidas no Software Arcgis (versão 10.3), utilizando o “plugin” Archydro Tools (versão 2.0). A categorização hierárquica dos níveis de declividade adapta-se os percentuais de declividades obtidas,

adicionando-se valores de índice para cada um dos níveis, com fins de adaptar o modelo proposto, a metodologia desenhada na pesquisa, como podemos observar a seguir:

Assim, compreendendo que as áreas de maior declividade no espaço urbano, representam pontos potenciais para o desencadeamento de desastre, mais precisamente em processos como movimento de encostas (desenvolvendo-se fortes intervenções na dinâmica geomorfológica), e apresentando quando ocupada forte impermeabilização do solo apresentando, logo aumentando o fluxo de escoamento superficial de tais áreas, gerando em determinados cenários, pontos de alagamento dentro do sistema. Sobre este processo, Dias (2012), afirma que: “a própria força da gravidade, sem a presença de água superficial, devido à inclinação do relevo, sempre adiciona uma componente descendente das partículas rochosas se movendo nas encostas”.

De acordo com a Legislação de Parcelamento do Solo Urbano (Lei nº 6.766, de 19 de dezembro de 1979), determina-se a vedação de uso e ocupação de áreas com declividade acima de 30%. Tal aspecto, ressalta o risco de tais áreas, que uma vez que apresentando tais configurações, apresentam-se com alta instabilidade, e favorecendo o desencadeamento a processos físicos. Corroborando com esta perspectiva, o Código Florestal Brasileiro, determina-se enquanto Áreas de Preservação Permanente (APP's) em Áreas Urbanas Consolidadas, aquelas situadas em espaços com declividades superiores a 30 metros, recomendando-se a preservação de áreas de encostas ou partes destas com declividade superior a 45°, equivalente a 100% na linha de maior declive. Com isso, enfatiza-se que mesmo com o aparato jurídico moderno existente, a ineficiência das políticas de Planejamento e gestão urbana, não tem vedado as fortes intervenções promovidas em tais espaços, transformando e alterando a dinâmica ambiental destas, promovendo a forte incidência de eventos extremos e afetando intenso uma grande parcela populacional, uma vez que áreas como tais, tem se caracterizado pelo forte adensamento urbano.

3.4.3.2 Índice de Dissecação do Relevo – IDR

O Índice de Dissecação do Relevo (IDR), aqui utilizado é apresentado por Ross (1992) fundado pela relação direta entre a Densidade de drenagem e a Dimensão Interfluvial média

para dissecação no plano horizontal em graus de entalhamento dos canais de drenagem para a dissecação no plano Vertical (ROSS, 1994). A Densidade de drenagem, apresenta-se enquanto uma das principais características físicas de uma determinada bacia hidrográfica (aplicado aos vários regimes fluviais dos rios em análise), sendo concebido enquanto índice análise de bacias hidrográficas (ou índice de análise morfométrica), sendo conceituada enquanto as relações entre a soma total do comprimento total dos cursos de água de uma dada bacia hidrográfica e o somatório de sua área. A Densidade de drenagem, é operacionalizada pela relação matemática a seguir, desenvolvida por Horton (1945) (Eq. 22):

$$Dd = \frac{\sum L}{A} \quad (\text{Eq. 22})$$

Sendo:

- Dd = Densidade de drenagem;
- $\sum L$ = Comprimento total dos Canais;
- A = Área de estudo.

Compreendendo que elementos e fatores caracterizadores e determinantes da Densidade de drenagem, os mesmos apresentam-se enquanto condicionantes no processo de desenvolvimento de desastres hidrometeorológicos no espaço urbano, uma vez que o regime climático característico, as condições estruturais de relevo (condições geomorfológicas) a capacidade de infiltração dos solos (compreendendo também que as cidades, apresentam um grande percentual de suas áreas impermeabilizadas), e a capacidade de resiliência de determinado terreno, mediante a processos erosivos (expressa pelas as formas de uso e ocupação do solo da área). Assim, destina-se com a Densidade de drenagem aplica aos estudos dos desastres mediante análise do fluxo de drenagem nos rios urbanos que se situam na zona urbana de Campina Grande-PB, possibilitando mediante tais características, averiguar os níveis de transformações na dinâmica de drenagem dos rios urbanos e identificando simultaneamente possíveis pontos de risco a alagamentos.

Compreendendo os interflúvios, enquanto espaços de declividade acentuada em uma determinada área (área urbana) na qual se encontra na interseção entre dois vales, podendo também possuir a sinonímia de divisores de águas, sendo fronteira de drenagem na área. Para

mensurar a dimensão interfluvial na área em averiguação, utiliza-se técnicas cartográficas, por meio de ferramentas de geoprocessamento (com destaque para uso do *software* Arcgis 10.3). Assim, desenvolve-se análise topográfica por meio da determinação das curvas de níveis identificando as áreas interfluviais das vertentes existentes na zona urbana de Campina Grande-PB. Com isso, seguindo a metodologia de Ross (1994) enquadra-se os valores de Dissecação do Relevo na matriz apresentada na tabela 9 a seguir:

Tabela 9. Matriz dos Índice de Dissecação do Relevo (IDR)

Densidade de Drenagem \ Graus de Entalhamento dos Vales (Classes)	Muito Baixa (1) >370mm >15mm	Baixa (2) 1750 a 3750 m 3 a15 mm	Média (3) 750 a 1750m 3 a 5 mm	Alta (4) 250 a 750m 1 a3 mm	Muito Alta (5) <205 m 1mm
Muito fraco (1) (< de 20m)	11	12	13	14	15
Fraco (2) (20 a 40m)	21	22	23	24	25
Médio (3) (40 a 80m)	31	32	33	34	35
Forte (4) (80 a 160m)	41	42	43	44	45
Muito Forte (5) (>160m)	51	52	53	54	55

Fonte: Ross (1994).

A Matriz de Dissecação do Relevo de Ross (1994), é representada pela relação dos graus de entalhamento dos vales (linhas) e a densidade de drenagem dos rios (colunas). Os graus de entalhamento dos vales apresentam cinco níveis, de acordo com a altitude apresentada, e indo do muito fraco até muito forte. A densidade de drenagem dos rios apresenta cinco níveis, agrupando-se de acordo com a vazão, indo também de muito baixa até muito alta. Assim a leitura da Matriz de Dissecação do Relevo é realizada pela posição de elementos (coluna x linha), assim caracteriza-se a dimensão interfluvial da área em estudo, desenvolvendo-se o mapeamento da área, destacando-se a topografia do relevo, a vazão características da área.

3.4.3.3 Índice Pedológico - IP

Compreendendo os Solos enquanto corpo natural formado por partes sólidas, líquidas e gasosas, constituídas de partículas minerais e orgânicas, que ocupam maior parte da crosta terrestre (EMBRAPA,2006). Os solos apresentam enquanto estrutura física base para edificação dos centros urbanos, sendo elemento ambiental condicionante para o desencadeamento de eventos de desastres, dada as suas configurações estruturais frente as pressões exercidas sobre o meio.

Para a variável solos, concebendo-se a sua aplicação analítica para a compreensão da erodibilidade destes, ou seja, a sua capacidade ou condicionamento a processos erosivos de acordo com a sua configuração estrutural, e suas relações com os demais fatores e elementos ambientais como: relevo, clima, litologia e pedogênese. Compreendendo aplicação desenvolvida ao estudo dos desastres hidrometeorológicos, aborda-se o papel do escoamento superficial (difuso e concentrado) das águas pluviais nas áreas urbanas em estudo. A fragilidade dos solos ou erodibilidade dos solos é enquadrada nos seguintes níveis de classificação de fragilidade Pedológica descrito na tabela 10 a seguir:

Tabela 10. Classificação dos níveis de Fragilidade Pedológica

CLASSES DE FRAGILIDADE	TIPO DE SOLOS
Muito Baixa	Latossolo roxo, latossolo vermelho escuro e vermelho.
Baixa	Latossolo amarelo e latossolo vermelho-amarelo (textura médio/argilosa).
Média	Latossolo Vermelho Amarelo, terra roxa e terra bruna.
Alta	Argissolos vermelho-amarelo (textura média/arenosa), Cambissolos e Neossolos.
Muito Alta	Argisossolos com cascalho, litólicos e areias Quartzosas.

Fonte: Ross (1994), adaptado por: Josué Barreto da Silva Júnior (2020).

Compreendo a metodologia proposta e o agrupamento dos tipos de solo de acordo com seus níveis de fragilidade, é elementar o destaque que Ross (1994) utiliza enquanto elementos constitutivos de tal processo de classificação os seguintes critérios: estrutura, textura, plasticidade, grau de coesão das partículas e profundidade, espessura dos horizontes superficiais e subsuperficiais. Os Solos caracterizado por muito baixa, baixa e média fragilidade

compreendem a ordem dos Latossolos, esta ordem de solos, apresenta-se com maior representação no território brasileiro, tendo enquanto principais características genéricas, segundo EMBRAPA (2006): Solos minerais profundos (apresentando, não hidromórficos (em condições normais ou naturais não apresenta em sua composição saturação por água ou alta umidade), são suscetíveis ao endurecimento dos solos em períodos de seca, dificultando por sua vez o processo de regeneração vegetal. Já os solos Argissolos, são concebidos enquanto solos de tipologia mineral, segundo a Embrapa (2006) são compreendidos enquanto solos com horizonte A ou E (horizonte de perda de argila, ferro ou matéria orgânica, de coloração clara) seguido de horizonte B textural, com nítida diferença entre os horizontes. Apresentam horizonte B de cor avermelhada até amarelada e teores de óxidos de ferro inferiores a 15%, podendo ser eutróficos, distróficos ou álicos e possuem profundidade variadas e ampla variabilidade de classes texturais.

3.4.3.4 Índice de Cobertura vegetal e usos da Terra - ICT

Compreendendo que a disposição da cobertura vegetal urbana e os múltiplos usos da terra desenvolvidos no perímetro, apresentam enquanto fatores relevantes na construção de áreas de risco a desastres, uma vez que as cidades brasileiras se desenvolvem dentro de uma lógica desigual, logo ocupando-se áreas impróprias para o desenvolvimento urbano. Identificando-se as relações intrínsecas entre a disposição de cobertura, as formas de apropriação do espaço urbano das cidades e o desenvolvimento de áreas suscetíveis a desastres hidrometeorológicos, busca-se mensurar tais relações através do Índice de Cobertura vegetal e usos da Terra – ICT (Índice constituinte do IVA). O respectivo Índice apresenta-se enquanto índice de base física sendo composto pelo o ICV e o ITerra, apresentando-se por meio da relação matemática a seguir (ver equação 23):

$$\mathbf{ICT = (ICV + ITerra/n)} \quad (\text{Eq. 23})$$

Sendo:

ICT - Índice de Cobertura vegetal e Usos da Terra;

ICV -Índice de Cobertura Vegetal;

ITerra - Índice de Usos da Terra;

n - Número de índices mensurados.

Para avaliar os múltiplos usos do solo e a disposição de cobertura vegetal na área em análise e as suas conseqüentes contribuições no desenvolvimento de desastres hidrometeorológicos, constrói-se o Índice de Cobertura vegetal e usos da Terra –ICT. O respectivo índice é produto da elaboração o Mapa de Usos do Solo e o Mapa de Cobertura Vegetal, com fins de avaliar as múltiplas formas de ocupação e manejo do solo urbano, e a disposição da reserva vegetal urbana. Com isso compreendendo que o mapeamento de usos do solo, possibilita o monitoramento da evolução do processo de ocupação do solo o e a expansão da malha urbana.

O Índice de usos da Terra (ITerra) compreende a construção cartográfica das formas de usos e ocupação do solo no espaço em averiguação. Tendo como objetivação quantificar e especializar as múltiplas formas de uso e ocupação da área, o ITerra tem como objetivo essencial a construção de diagnósticos espaciais, com fins de desenvolvimento de análises, subsidiando o estabelecimento de diretrizes e políticas que equacionem a problemática socioambiental urbana, possibilitando-se o desenvolvimento sustentável urbano.

Para o desenvolvimento do ITerra, utiliza-se as geotecnologias como ferramenta operacional para obtenção de dados espaciais sobre a área em estudo. Assim, o índice é obtido através da técnica de Processamento Digital de Imagens (PDI), que Segundo Meneses e Almeida (2012), consiste na execução de operações matemáticas dos dados, visando as suas transformações em imagens de melhores qualidades espectrais e espaciais e que sejam mais apropriadas para uma determinada aplicação. Assim o PDI, utiliza-se de etapas ou processos operacionais que condicionem o direcionamento do tratamento, estruturando nas seguintes etapas: Pré-processamento, Realce e Classificação. Antepondo os processos operacionais do PDI, uma etapa salutar é o processo de aquisição das imagens, sendo salutar levar em conta questões como: base de imagens, a resolução espectral do satélite a ser utilizado, a obtenção das imagens levando em conta a localização da área em análise e a temporalidade em que se torna possível encontrar a melhores imagens. Neste primeiro desenvolve-se o processo de processamento dos dados brutos para a calibração da imagem, possibilitando-se nesta etapa o desenvolvimento operacional de possíveis distorções geométricas, que eventual existam nas imagens a serem utilizadas no processo. Na segunda etapa, enfatiza-se os aparatos disponíveis para o aprimoramento da imagem obtida, com aplicações de filtros, elementos de realce de contraste, componentes principais e operações aritméticas com fins de maximização da

qualidade de imagem. Por fim, executa-se o processo de classificação das imagens, tendo enquanto base os elementos a serem analisados, que por sua vez são discriminados e atribuído a este, valores.

Para o desenvolvimento do índice e a composição cartográfica dos usos dos solos de Campina Grande-PB, utiliza-se da metodologia de mapeamento de conflitos dos solos, desenvolvido por Maia e Silva (2013), adaptando-se tais para o desenvolvimento de diagnósticos de possíveis pontos críticos ao desencadeamento a desastres hidroclimáticos urbanos.

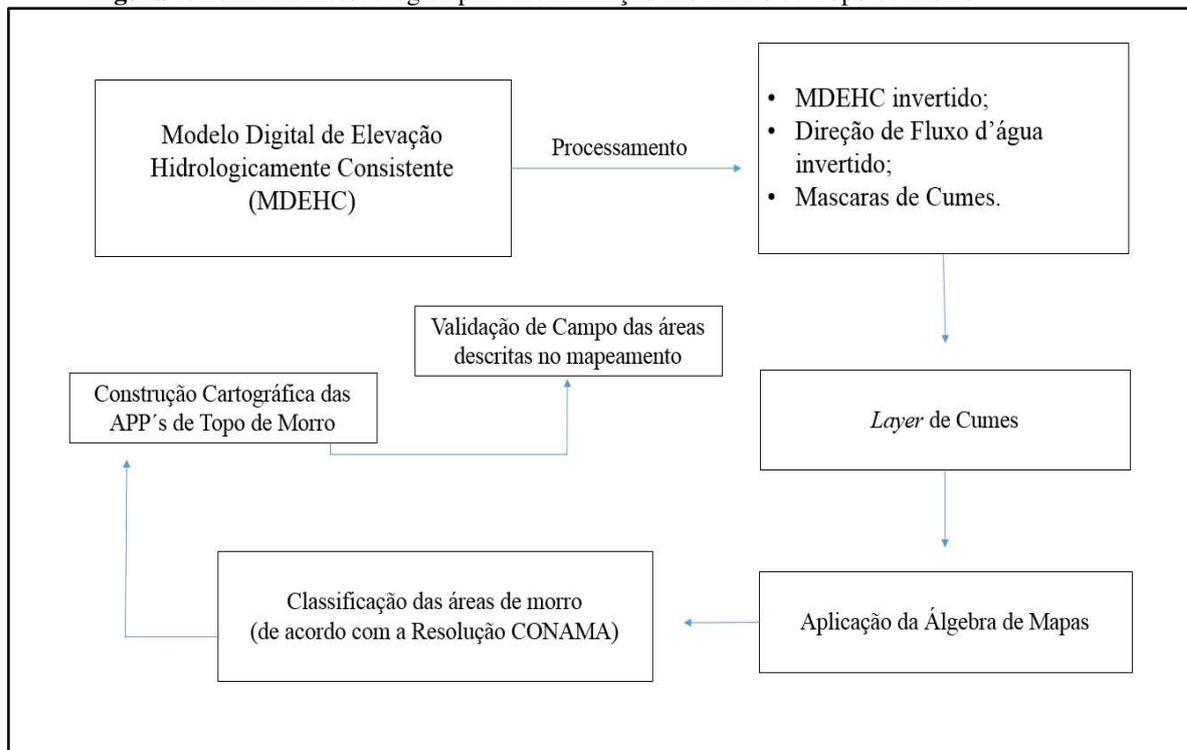
De acordo com o modelo metodológico proposto, preliminarmente realiza-se a inserção da base de dados primários, tais dados serão processados no programa ArcGIS (versão 10.3). Para o desenvolvimento da construção cartográfica, toma-se posse das ferramentas “*Analysis Tools e Spatial Analysis*” para a geração dos mapas de conflitos do solo. Os dados iniciais a serem utilizados (declividade, nascentes e margem dos rios e topo do morro) serão obtidas pelo Projeto SRTM (*Shuttle Radar Topography Mission*), extraída do Banco de dados Geomorfométricos do Brasil (Projeto TOPODATA).

Para delimitar as Áreas de Preservação Permanente, utiliza-se enquanto base o aparato normativo o Código Florestal Brasileira (nº 12.651/12), que em seu artigo 30 define tais enquanto: “área protegida, coberta ou não por vegetação nativa, com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica e a biodiversidade, facilitar o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas”.

Para o desenvolvimento da demarcação das áreas de nascentes e de margens dos rios, utiliza-se a ferramenta “Buffer”. A técnica, consiste em geoprocesso, que tem por finalidade a determinação de zona ou região que delimitada por lei, é obrigatória a preservação vegetal e de suas biodiversidades. Para Tal, utiliza-se a ferramenta “Buffer Wizard” disponível no software Arcgis (versão 10.3). Para efetivar o processo de declividade, utiliza-se os parâmetros normativos da resolução 303 do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), realizando a segmentação topográfica da área, extraído-se para análise as áreas que com valores de declividade superiores a 45°. Para análise das áreas de APP de topo de Morro, aplica-

se o procedimento metodológico de Peluzio et al. (2010), como pode-se observar na figura 7 a seguir:

Figura 7. Estrutura metodológica para determinação das APP's de Topo de Morro



Fonte: Autor (2020).

Seguindo a proposta metodológica utilizada, determina-se preliminarmente o Modelo Digital de Elevação Hidrologicamente Consistente (MDEHC), que compreende “Uma representação realística da paisagem, descrevendo com exatidão o caminho do escoamento superficial (CHAVES: 2002). O MDEHC, tem como objetivo principal a determinação das relações altimétricas do relevo, discriminando máximas e mínimas altitudes, logo gera-se o mapa altimétrico de área. Ao processar o MDEHC, se obtém o MDEHC invertido, a direção do Fluxo de águas invertido e as Máscaras de Cumes, tendo assim enquanto principal funcionalidade a exclusão das células que representam as linhas de cumeada (que na perspectiva topográfica representa os pontos de maior elevação no sentido longitudinal), logo com tal processo, evita-se que durante o processamento da imagem, depressões localizadas sobre as linhas de cumeada, seja interpretada enquanto topos de morro. Por conseguinte, constrói-se o “Layers de Cume”, que representa a camada de cumes da área, obtida pelo processo anterior e aplica-se a álgebra de mapas, que segundo Barbosa (1997), denota-se enquanto o conjunto de operadores que manipulam campos geográficos (imagens, mapas temáticos e modelos

numéricos de terreno). A Álgebra de Mapas, consiste no modelo enquanto associação das camadas geradas no processo, por meio de aplicações aritméticas. Por fim, desenvolve-se a classificação de áreas e a construção final da carta de APPs de Topo de morro. Para o primeiro, toma-se enquanto base a resolução CONAMA, segmentando-se as tipologias espaciais de uso e ocupação, tendo por base o respectivo normativo, aplicando-se o agrupamento de tais áreas e gerando, por fim, a carta de usos do Solo e a validação do mapa, através de verificação de campo.

Para calcular o ITerra, utiliza-se enquanto unidade de análise a dimensão espacial (em km), onde busca-se apresentar a espacialização dos usos da terra, identificando a sua suscetibilidade a desastres hidroclimáticos, através de suas características ambientais e as pressões antrópicas, materializadas aqui pelas formas de apropriação do solo. Desta forma, após a construção da carta de conflitos de usos do solo, mensura-se o ITerra, utilizando a relação matemática a seguir (Equação 24):

$$\mathbf{ITerra} = \frac{\Sigma (A.P)}{AT} \quad (\text{Eq. 24})$$

Sendo:

- A= Área total do Bairro; P= Peso atribuído; AT = Área total.

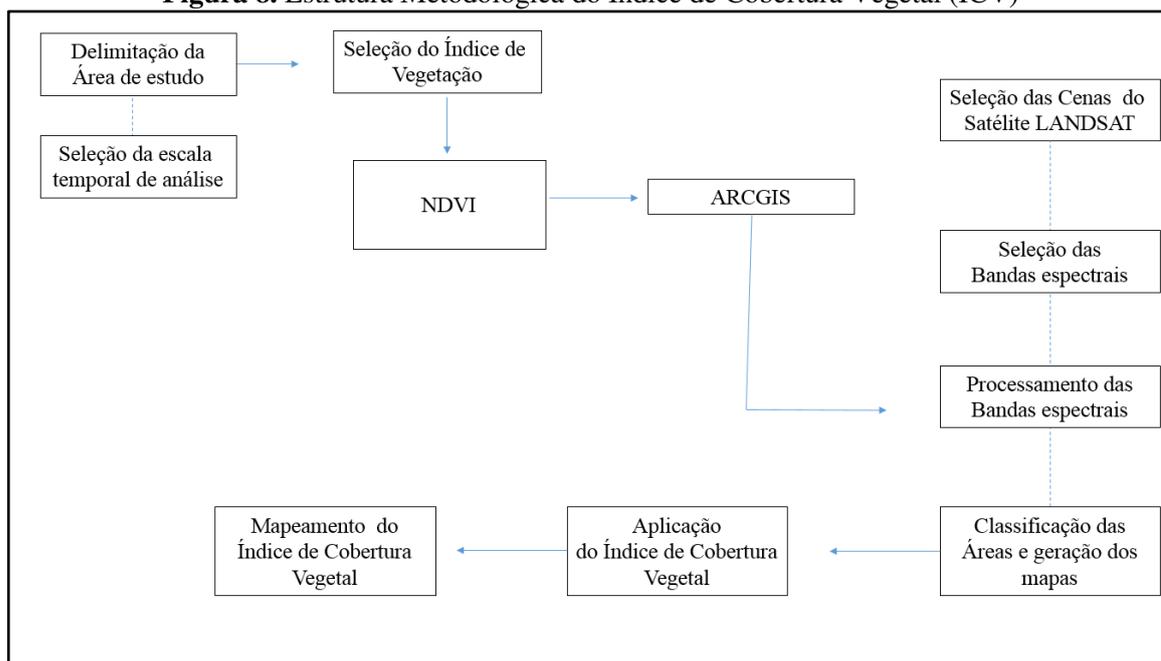
Para mensurar o ITerra, realiza-se a soma das áreas de acordo com cada tipologia de uso e ocupação do solo discriminada, atribuindo-se o fator de ponderação ou peso a cada uma destas de acordo com seu potencial de risco ao desencadeamento de eventos extremos, sendo, por conseguinte, dividido pela Área Total (AT). Identificando-se os estudos em microescala, aplica-se o ITerra a cada um dos 49 bairros da cidade. Compreendendo aplicação Urbana do ITerra e o seu direcionamento aos estudos dos desastres, delimita-se enquanto áreas de risco ao desencadeamento de desastres aquelas em que apresenta forte estabilidade frente aos processos antrópicos de uso e ocupação. Desta forma, corroborando para análise enquadra-se tais espaços em quatro regiões de risco, com seus respectivos pesos.

Para o enquadramento classificatório das áreas, enfatiza-se as relações diretas destas com os desastres hidrometeorológicos urbanos. Com isso, focaliza-se tal processo em áreas de

encostas (com declividade acima de 30%) e nas áreas de margens de corpos hídricos com dinâmica ambiental e cobertura vegetal transformadas pelas as mais variadas formas de apropriação do relevo como: crescimento formal e informal da cidade, desenvolvimento de práticas agrícolas, supressão da cobertura vegetal nativa (solo exposto) e com a manutenção da vegetação nativa e/ou desenvolvimento de Áreas de Proteção Permanente (APP's). Desta forma, atribui-se pesos que vão de 0 a 10, de acordo com grau de antropismo caracterizado na respectiva área.

A Cobertura Vegetal apresenta-se enquanto importante elemento para a promoção das condições mantenedoras da dinâmica ambiental. Neste processo no que se refere ao estudo dos desastres, enfatiza-se as múltiplas funcionalidades da cobertura vegetal, principalmente no que confere ao processo de estabilização estrutural do terreno, uma vez que esta é responsável direta pela proteção do solo. A Cobertura Vegetal apresenta-se enquanto principal elemento mitigador de processos erosivos, atuando diretamente na interceptação dos raios solares e da gota de chuvas sobre o solo, uma vez que tais processos contribuem fortemente para sua desestruturação e desagregação. Com isso, compreendendo o papel funcional da Cobertura Vegetal para a dinâmica ambiental, desenvolve-se o Índice de Cobertura Vegetal (ICV), que se esquematiza de acordo com o procedimento metodológico disposto na figura 8 a seguir:

Figura 8. Estrutura Metodológica do Índice de Cobertura Vegetal (ICV)



Fonte: Autor (2020).

Preliminarmente delimita-se o escopo espaço-temporal de análise, com a definição do espaço de averiguação e da escala de tempo de análise (para a presente pesquisa adota-se uma escala decenal compreendendo o período do ano de 2010). Posteriormente delinea-se o índice de vegetação a ser adotado para o procedimento de análise da cobertura vegetal, selecionando-se o NDVI, para o respectivo estudo. Para o desenvolvimento do NDVI, utiliza-se de Imagens de Satélite LANDSAT 5 e 7 para a cidade de Campina Grande-PB, disponibilizadas pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais –INPE, realizando-se o procedimento de coleta, seleção das bandas espectrais e o seu processamento, utilizando o programa de SIG ARCGIS. Por conseguinte, classifica-se as áreas e monta-se o mapa de NDVI de Campina Grande, adaptando-se por fim, se adapta o NDVI ao índice, por meio da atribuição de peso as áreas discriminadas, processando-se, por conseguinte em no ICV e gerando a cartografia de cobertura vegetal da cidade.

O Índice de Vegetação apresenta enquanto importante ferramenta avaliativa. Com ampla aplicabilidade, tal índice configura enquanto técnicas essenciais na compreensão de processos hidrológicos, detecção dos ciclos de secas, na elaboração de estimativas de produtividade agrícola, e no monitoramento e mapeamento de culturas agrícolas. Identificados enquanto importante conjunto de indicadores que possibilitam a compreensão da dinâmica e distribuição espacial da cobertura do solo, simultaneamente que favorece o desenvolvimento de processos de classificações de acordo com as tipologias caracterizando os aspectos biofísicos de uma dada vegetação no tempo e no espaço.

Segundo Boratto e Gomide (2013) A modelagem dos índices de vegetação baseia-se no comportamento oposto da refletância da Vegetação na região do visível, ou seja, quanto maior a densidade vegetal, menor é a refletância em função da absorção da radiação pelos pigmentos fotossintetizantes e quanto maior a densidade vegetal, maior a refletância devido ao espalhamento nas diferentes camadas das folhas.

Para o desenvolvimento da análise, utiliza-se enquanto de modelo de índice de vegetação o NDVI (*Normalized Difference Vegetation Index*) ou IVDN (Índice de Vegetação por Diferença Normalizada), que se utiliza de técnicas de Sensoriamento Remoto para avaliar as condições da vegetação de determinada área. O NDVI é obtido mediante uma relação matemática, envolvendo as bandas espectrais. Tal processo é possibilitado mediante o

tratamento do pigmento foliar (Clorofila) no campo do visível, ou seja, na faixa espectral do campo da luz. Para mensurar o NDVI, utiliza-se imagens produzidas por sensores remotos de satélites, que por sua vez geram várias bandas possibilitando assim o registro de tais de acordo com a frequência de radiação eletromagnética, mediante a funcionalidade do Satélite.

Para operacionalizar o NDVI, utiliza-se das imagens de satélite da missão LANDSAT (*Land Remote Sensing Satellite*), do período compreendido pelo ano de 2010. O respectivo satélite dispõe de sete bandas espectrais, sendo que, para o cálculo do NDVI, utiliza-se as bandas espectrais de frequência de radiação eletromagnética correspondente as bandas espectrais do Infravermelho e o Infravermelho próximo, processando-se as bandas por meio da relação matemática descrita a seguir (Equação 25):

$$\text{NDVI} = \frac{(\text{IVP} - \text{V})}{(\text{IVP} + \text{V})} \quad (\text{Eq. 25})$$

Sendo:

IVP = valor da reflectância da banda no Infravermelho próximo;

V = valor de reflectância da banda no vermelho.

Assim, para obter o NDVI operacionaliza-se a seguinte sentença matemática: subtrai-se a banda do Infravermelho próximo pela a banda espectral do vermelho, por conseguinte soma-se as bandas do infravermelho próximo e do vermelho, e divide-se. Por fim, mediante os valores obtidos pela relação matemática expressa, obtém-se um valor numérico correspondente a refletância das áreas que compõem a zona urbana de Campina Grande-PB, construindo-se a cartografia de cobertura da área, discriminando-se sobretudo a sua cobertura vegetal e os demais componentes que possam existir na área de acordo com a sua assinatura espectral.

Com isso, determina-se que os valores negativos (abaixo de zero) correspondem a corpos hídricos (rios, lagos, riachos, reservatórios etc). Os valores inseridos no intervalo entre 0-2, são identificados enquanto áreas de solo exposto ou espaços de desenvolvimento de práticas agropecuárias. Os valores inseridos entre 2-4 Vegetação Arbustiva Aberta, que corresponde a formação vegetal formada predominantemente por arbustos ou vegetação de porte semelhante, possuindo estrutura flexível, mais de um tronco e configurando-se enquanto

vegetações de pequeno porte, caracterizando-se por sua distribuição espaça. As áreas com valores no intervalo 4-6 correspondem Vegetação do tipo Arbustiva- Arbórea Aberta, caracterizando enquanto espaços em que há a presença tanto de vegetação arbórea, quanto arbustiva, porém prevalecendo ainda áreas com distribuição espacial da vegetação do tipo espaça.

Tabela 11. Classificação de níveis de Vulnerabilidade de áreas de acordo com tipologia de cobertura

ÁREAS	PESO
Água (Corpos hídricos)	0,3
Solo exposto ou áreas de desenvolvimento de agropecuária	0,2
Vegetação	0,1
Área Urbanizada	0,4

Fonte: Autor (2020).

Os valores compreendidos entre 6-8 Vegetação Arbustiva Arbórea fechada são identificados enquanto vegetações que reúne ambos os tipos de cobertura vegetal, porém abarcando áreas de vegetação densa. Assim sendo, compreendendo a necessidade adaptativa do NDVI para o ICV, atribui-se um peso a cada uma das áreas a serem classificadas identificada no procedimento. Com isso, para o desenvolvimento do processo adaptativo entre os índices, adota-se a ponderação de cada uma das tipologias de coberturas dos solos identificados pela aplicação do NDVI, atribuindo-se este peso de acordo a tipologia e processando de acordo com a relação matemática a seguir (Equação 26):

$$ICV = \sum TCA. P/NC \quad (Eq. 26)$$

sendo:

- **ICV** – Índice de Cobertura Vegetal;
- **TCA** - Tipo de Cobertura por área;
- **NC** - Número de Cenas;
- **P** – Pesos.

O ICV, compreendido enquanto ferramenta de mensuração quantitativa das mais variadas tipologias de cobertura vegetal preponderantes na área em estudo, utiliza-se enquanto entrada de dados, os valores numéricos gerados pelo processamento da imagem de satélite, que por sua vez geram indicadores como área, tipo de cobertura e localização, o que favorece não apenas o mapeamento, a compreensão da dinâmica das áreas verdes, ao longo do período

observado. Com isso, calcula-se o ICV através de uma média ponderada simples, onde temos a soma das áreas (por Tipo de Cobertura) multiplicada pelo peso atribuído (os valores de peso correspondem 0 a 1), dividido pelo número de cenas ou imagens analisadas.

3.4.3.4 Índice de Precipitação Urbana – IPU

A construção das cidades é demarcada por fortes transformações espaciais estruturais, demudando a paisagem em suas múltiplas dimensões, desencadeando processos como: alteração da morfologia do terreno, alterações na dinâmica ambiental e mudanças na dinâmica climática. Tomando enquanto base de análise o Sistema Clima-urbano (SCU) desenvolvido por Monteiro (1976), busca-se caracterizar os elementos que interferem de forma direta o clima urbano (relevo, solo, declividade e vegetação), porém avalia-se sobretudo o regime de precipitações no espaço urbano, monitorando as suas relações de causa-efeito na referida área. Para avaliar os regimes de chuva existentes na região, utiliza-se o Índice de Precipitação Urbana (IPU), que utiliza os níveis de alerta e estágios das precipitações existentes. Com isso, visando desenvolver a mensuração dos níveis ou estágio das precipitações na área em estudo, constrói-se e aplica-se o Índice de Precipitação Urbana (IPU), que tem a sua representação expressa na relação entre a o número de eventos de precipitação ocorridos no período em estudo, e o seu fator de ponderação (ou pesos) atribuídos de acordo com a intensidade das chuvas, sendo representada pela relação matemática (Equação 27) a seguir:

$$\mathbf{IPU = \Sigma (np \cdot p)} \quad \mathbf{(Eq. 27)}$$

Sendo:

np = Número de precipitações;

P= Peso ou fator de ponderação.

Os pesos são atribuídos de acordo com os tipos de chuva classificados no PEM-RJ (2012) e os impactos gerados por cada uma destas na área em estudo (sendo o fator de ponderação atribuído, possuindo valor entre 0 e 1). Compreendendo as relações de causa-efeito,

o IPU, o IPU busca compreender o padrão das precipitações os efeitos gerados em micro e meso escala (Bairro-cidade). Assim sendo, apresenta-se enquanto variável adequadas eventos de precipitação em nível de vigilância (atribuído valor 0) caracterizando-se com: “Ausência de chuvas ou chuva leve”, bem como aponta-se enquanto cenário crítico, com chuvas de “Alerta Máximo”, apresentando eventos de tipo “Chuva muito forte causando alagamentos ou deslizamento generalizados”, atribuindo-se Peso 1.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 A VULNERABILIDADE SOCIAL

4.1.1 A Vulnerabilidade Habitacional

A cidade caracteriza-se pela as múltiplas tipologias e formas de condição de moradias. Constituindo-se enquanto forma material da evolução histórica da cidade, as moradias também se apresentam-se reflexo dos múltiplos níveis de desigualdades sociais e da concentração da terra e de políticas habitacionais que evoluem em descompasso com o desenvolvimento da questão social urbana. Assim, a ideia de vulnerabilidade habitacional se expressa por meio da lógica compositiva entre a tipologia setorial e as condições estruturais, a situação domiciliar e as tipologias domiciliares como disposto na metodologia anteriormente expressa.

A vulnerabilidade setorial em Campina Grande compreende enquanto heranças históricas dos processos de uso e ocupação executadas no solo urbano da cidade. Compreendendo 9,3% dos setores urbanos do município, abarcando 7.945 domicílios e ocupando uma área de 241,0 hectares. Dentro de uma perspectiva relacional, Campina Grande Campina Grande apresenta um papel de destaque no contexto paraibano de acordo com o estudo do IBGE (2010), como podemos observar na tabela 12, a seguir:

Tabela 12. Características dos setores censitários em aglomerados subnormais da Paraíba (2010)

Grandes Regiões, Unidades da Federação e municípios	Setores censitários em aglomerados subnormais					
	Total	Número de domicílios particulares ocupados	População residente em domicílios particulares	Área (ha)	Densidade demográfica (hab/ha)	Densidade de domicílios particulares ocupados (dom/ha)
Paraíba	178	36 380	130 927	1 648,6	79,4	22,1
Bayeux	12	2 145	7 835	107,1	73,2	20,0
Cabedelo	4	599	2 090	13,3	157,1	45,0
Campina Grande	41	7 945	29 039	241,0	120,5	33,0
João Pessoa	120	25 524	91 351	1 282,3	71,2	19,9
Santa Rita	1	167	612	4,9	125,2	34,2

Fonte: IBGE (2010).

Campina Grande ocupa dentro dos estudos dos aglomerados subnormais um papel de destaque frente aos demais municípios paraibanos. No que condiz ao número de setores censitários caracterizados enquanto tais, a cidade ocupa 21,84 % do total o estado, ficando apenas atrás da capital João Pessoa (67,42%). Na dimensão domiciliar, a cidade apresenta-se na escala estadual de análise com 21,84 %, ocupando uma área de 14,62% dos aglomerados da Paraíba. Campina Grande, apresenta a terceira maior densidade demográfica(hab/ha) nos setores (120,5 hab/ha), ficando atrás de Santa Rita (125,2 hab/ha) e Cabedelo (157,1 hab/ha). Por fim, reafirmando-se o aspecto demográfico de Campina Grande, destaca-se 22,18% da população residente em aglomerados, residindo em um espaço de 14,62% referente as área referente aos aglomerados paraibanos.

A análise setorial constitui-se na identificação dos elementos espaciais que configuram a realidade do setor censitário durante o período de coleta dos dados. Reconhecendo o seu aspecto funcional, possibilita-se a operacionalização analítica, envolvendo as configurações do processo de uso e ocupação espacial, a estrutura demográfica e a evolução dos aparatos infraestruturais. Interpretando as múltiplas relações que envolvem uma diversidade de atores sociais que se apropriam destas áreas, a análise setorial favorece a interpretação da dinâmica espacial e os níveis de qualidade de vida de seus habitantes. Desta forma, partido das afirmações e do potencial de aferição do processo de formação dos múltiplos setores espaciais que formam a cidade de Campina Grande-PB, diagnostica-se a existência de 438 setores censitários, que apresentam-se compartimentados de acordo com os níveis de vulnerabilidade a seres descritos.

Os setores que se caracterizam enquanto altamente vulneráveis constituem dentro da proposta metodológica enquanto espaços em que há o desenvolvimento de ocupação irregular, que por sua vez, são denominadas pelo o IBGE (2010) por “ áreas de aglomerados subnormais”. Compreendendo um percentual de 9,3 % dos setores analisados (abrangendo 41 unidades espaciais), as áreas de ocupação subnormal, abarcando os bairros: Malvinas, Catolé, Centenário Pedregal, Novo Bodocongó, Universitário, Araxá, Nova Brasília, Vila Cabral, Dinamérica, Acácio Figueredo, Bairro das Cidades, Serrotão, Estação Velha, Quarenta, José Pinheiro e Jardim Continental (ver apêndice A). Caracterizada em aspectos gerais enquanto espaços de produção espontânea em áreas ociosas e sem valor imobiliário, desta-se enquanto principal elemento caracterizador de tais áreas estão a falta de planejamento e gerenciamento urbano,

constituindo-se enquanto espaços relegados historicamente pelo estado, com altas densidades demográficas e precarização das estruturas habitacionais e alta taxa de pobreza.

De acordo com o IBGE (2010), a cidade de Campina Grande apresenta um total de 7.945 domicílios em áreas de altamente vulneráveis, residindo um total de 29.039 habitantes, ocupando uma área de 241,0 (ha), apresentam uma alta densidade demográfica (120,5 hab/ha). No que se refere as características topográficas do terreno, destaca-se que tais áreas são assentadas amplamente em em espaços caracterizados com aclive/declive moderado (29 setores), seguidas de setores caracterizados enquanto planos (10 unidades), espaços de aclive/declive acentuado (02 setores). Expandindo a análise para a escala domiciliar, tem-se o domínio das áreas de declive moderado, que abarca 72,86 % dos domicílios (5.789 residências), seguido por áreas de superfície plana 22,65 (1.800 residências) e declive acentuado 4,48% (356 domicílios). Na transcrição dos resultados para a análise espacial, destaca-se a manutenção das áreas com aclive/declive moderado, ocupando um 196,2 ha, seguindo por 38,2 (ha) de extensões planas e 6,6 de ha, com características topográficas de aclive/declives acentuados.

As condições de assentamento dos setores altamente vulneráveis apresentam outra importante condição a ser analisada. Na dimensão domiciliar, destaca-se que em sua maioria está edificada em áreas classificadas topograficamente enquanto colina suave (32,44% das residências), seguidos por áreas planas (25,75%), Encosta (13,92%), Faixa de domínio de ferrovias (9,82%), como podemos observar na tabela 13, a seguir:

Tabela 13. Condição de assentamento de áreas altamente vulneráveis da Paraíba

CONDIÇÃO DE ASSENTAMENTO	QUANTIDADE	QUANTIDADE (EM %)
Margem de córregos, rios ou lagos/lagoas ³⁷	507	6,38
Aterros sanitários, lixões e outras áreas contaminadas ³⁸	238	3,00
Faixa de domínio de rodovias ³⁹	108	1,36
Faixa de domínio de ferrovia ⁴⁰	780	9,82

³⁷ As margens de córregos, rios ou lagos/lagoas caracterizam-se como Área de Preservação Permanente - APP. Dessa forma, deve ser reservada, sem presença de edificações, faixa marginal medida a partir do nível de inundação mais alto, variando, no caso dos cursos d'água de 30 a 500 metros, considerando a largura do curso (IBGE,2010).

³⁸ Espaço destinado à deposição final de resíduos sólidos gerados pela atividade humana. Nele podem ser dispostos resíduos domésticos, comerciais, de serviços de saúde, da indústria de construção, ou dejetos sólidos retirados do esgoto (IBGE,2010).

³⁹ Entende-se por faixa de domínio de rodovias a base física sobre a qual assenta uma rodovia, constituída pelas pistas de rolamento, canteiros, obras de arte, acostamentos, sinalização e faixa lateral de segurança (IBGE,2010).

⁴⁰ Entende-se por faixa de domínio de ferrovias a faixa de terreno de pequena largura em relação ao comprimento em que se localizam as vias férreas e demais instalações de ferrovia, inclusive os acréscimos necessários à sua expansão (IBGE,2010).

Faixa de domínio de linhas de transmissão de alta tensão ⁴¹	471	5,93
Encosta ⁴²	1.106	13,92
Colina Suave ⁴³	2.577	32,44
Plano ⁴⁴	2.045	25,74
Outras ⁴⁵	113	1,42

Fonte: IBGE (2010).

Em menor proporcionalidade, destaca-se, os domicílios situados em áreas resistência de aterros sanitários, lixões em outras áreas contaminadas (3%), as residências situadas em outras condições de assentamento (1,42%), e os domicílios situados em faixa de domínio de rodovias (1,36%). Com isso, destaca-se o padrão no estabelecimento de moradias em áreas altamente vulnerável de Campina Grande, no qual apropria-se de áreas impróprias ou desvalorizada pelo mercado imobiliário, fato constatado em 46,36% dos domicílios situados em áreas de encosta e de Colina suave. Reafirma-se dentro desta análise, apropriação de áreas planas normalmente pertencentes ao estado, que geralmente são desvalorizados diante aspectos como: localização, próxima proximidade a fixos urbanos indesejáveis, áreas de estrutura precária, entre outros.

Em termos de área destaca-se predominância espacial de áreas altamente vulneráveis em setores compreendidos enquanto faixa de predomínio de ferrovias (63,9 ha), onde destaca-se as comunidades edificadas as margens das linhas férreas na zona sul de Campina Grande (mais precisamente nos bairros da Estação Velha e Tambor). Por conseguinte tem-se as áreas de Colina Suave (57,9 ha) e as áreas planas com (50,4 ha). Em menor tamanho, destaca-se as áreas de edificados em aterros sanitários lixões e outras áreas contaminadas (13,1 ha), áreas de encostas (13,1) e outras áreas (6,2 ha) respectivamente. Desta forma, setorialmente destaca-se a distribuição dos setores altamente vulneráveis de acordo com as formas de condição dos

⁴¹ As faixas de transmissão de linhas de alta tensão caracterizam-se como locais com restrições ao uso e ocupação, em virtude dos efeitos nocivos decorrentes da exposição humana a campos elétricos e magnéticos gerados. O uso compartilhado desses locais depende de análises técnicas de segurança, não sendo vedados, entretanto, usos que não exponham pessoas a condições de risco (IBGE,2010).

⁴² Quando a área se localiza, ainda que parcialmente, em terreno de aclive acentuado. Segundo a Lei de Parcelamento do Solo Urbano só é permitido loteamento em terrenos com inclinação igual ou superior a 30% se atendidas exigências específicas das autoridades municipais (IBGE,2010).

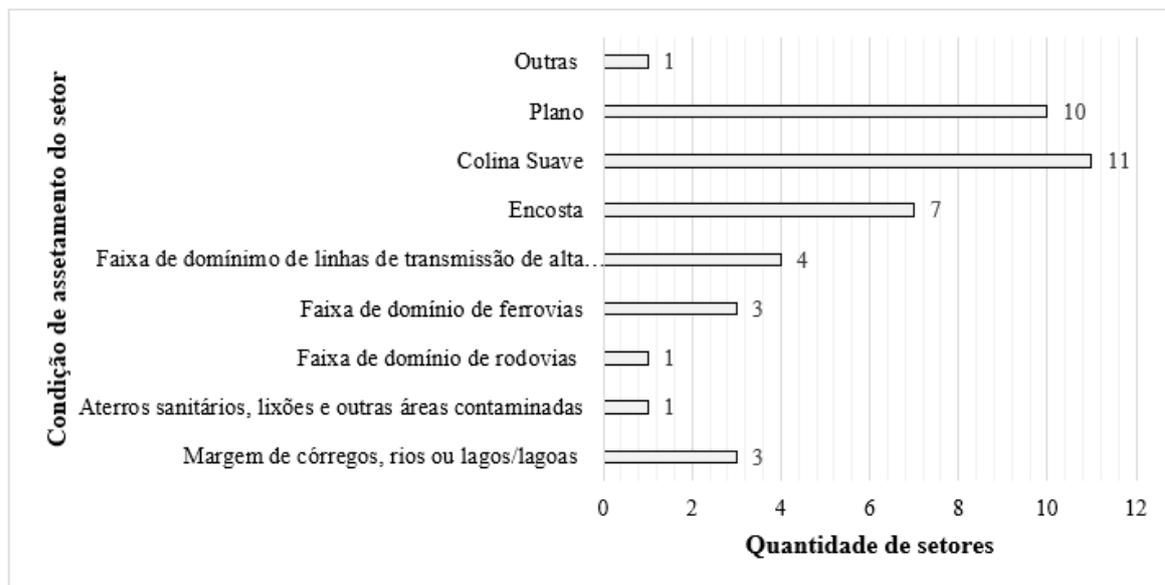
⁴³ Quando a área se localiza, ainda que parcialmente, em terreno de aclive moderado (IBGE,2010).

⁴⁴ Quando a área se localiza, ainda que parcialmente, em área predominantemente plana, que não se enquadre em nenhuma das demais opções (IBGE,2010).

⁴⁵ Utilizada quando as características de localização do aglomerado subnormal não se adequam a nenhuma das situações anteriores. No plano tabular, essa variável foi indicada como “Outras” (IBGE, 2010).

assentamento, que está compartimentada de acordo com as condições expressas na figura 8, a seguir:

Figura 8. Gráfico de condições de assentamento dos setores altamente vulneráveis de Campina Grande-PB (2010)



Fonte: Autor (2020).

Observando as tipologias que configuram a condição de assentamento do setor, destaca-se a existência para o município de nove compartimentos como destacado na figura acima. Em termos quantitativos, enfatiza-se a majoritariedade dos setores edificados em áreas de colinas suaves (26,83% dos setores), seguidos por aqueles situados em espaços de topografia plana (24,39% das áreas altamente vulneráveis) e posteriormente por aqueles

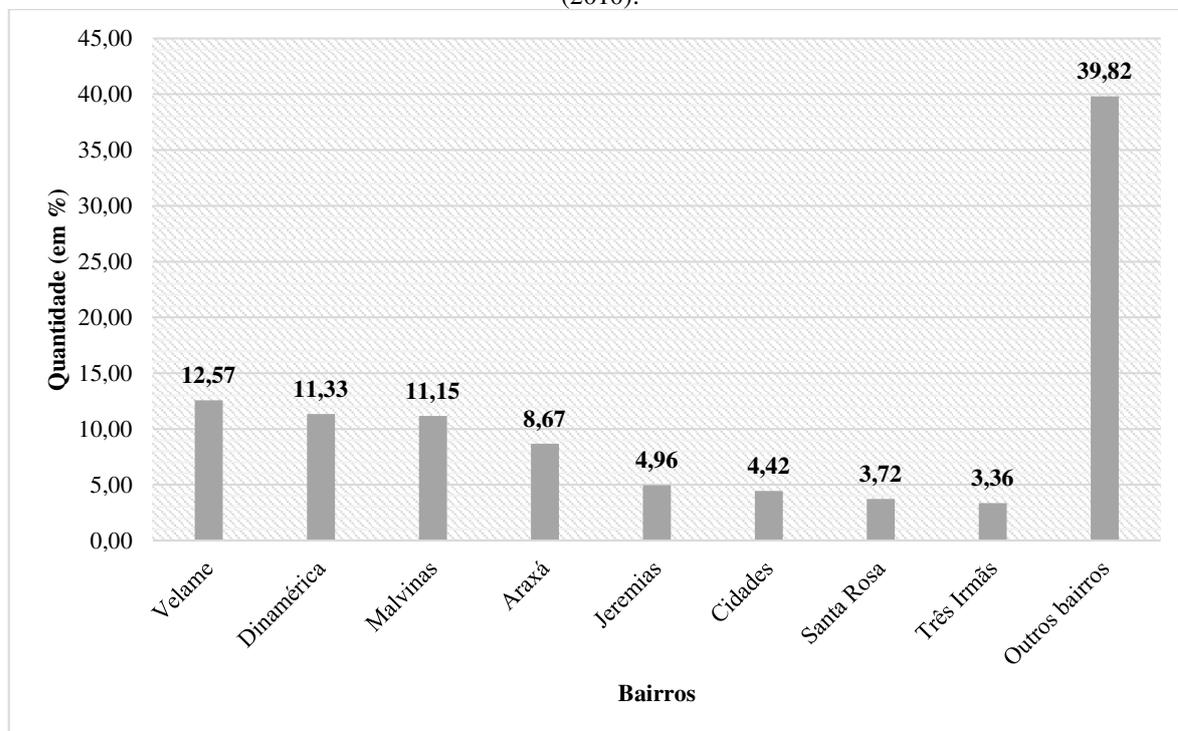
concebidos enquanto edificados em áreas de encostas (17,07% dos setores). Em menor número, encontra-se aqueles que situam-se em faixa de domínio de rodovias (2,44% das unidades censitárias), espaços aterros, lixões ou espaços contaminados (2,44% dos setores) e outras formas de apropriação (2,44% das áreas). Assim determinada os principais formas de superfície em que estão localizadas os setores altamente vulneráveis de Campina Grande, utiliza-se enquanto unidade amostral dos aglomerados, a vila dos Teimosos e os setores que compõem o bairro do Pedregal, ambos situados na zona leste de Campina Grande.

No que refere-se ao processo de uso, ocupação e aquisição de domicílios, a cidade de Campina Grande -PB apresenta Situação Domiciliar (SiD), com valor médio que corresponde a 0,594 (inserindo a cidade em uma escala quase limite de situação domiciliar de média Vulnerabilidade). Nesta perspectiva, indentifica-se dentre o universo dos 51 bairros constituintes, a existência dos quatro maiores índices de situação domiciliar, situadas na zona Oeste de Campina Grande, como disposto a seguir: Pedregal (0,700); Araxá (0,687); Novo Bodocongó (0,671), Jardim Continental (0,655). Situando-se em escalas de SiD, que correspondem a nível vulnerável, tais bairros compreem áreas de ocupação irregular e/ou situando-se em áreas limitrofes com espaços tipicamente rurais, tais áreas assemelham-se enquanto reflexo real da ausência de planejamento e gerenciamento urbano vivenciado na cidade de Campina Grande-PB (Ver apêndice B). Tais aspectos se materializam na existência de espaços em que se tem a predominância de outra forma de ocupação, ou seja, São bairros que historicamente ocupados com uma população de menor poder aquisitivo, sem acesso a crédito ou com condições materiais de executar a compra de imóveis ocupam e estabelecem de forma precarizada, uma vez que parcela destes bairros se consolidam historicamente pelo acesso do imóvel por meio do uso capião de terras públicas. Em contrapartida os menores valores de índice SiD, situa-se nos bairros do Catolé (0,527); Cruzeiro (0,514); Santa Cruz (0,501); Itararé (0,488) e Dinamérica (0,485). Assim, dentro da compartimentação escalar da vulnerabilidade por situação domiciliar, e aplicando-se esta por bairros, destaca-se a sua existência concentrada em dois níveis: Médio e Alta . A média vulnerabilidade expressa-se em 52% dos bairros, enquanto a alta está inserida em 48% dos mesmo, destacando-se que tais níveis encontram-se dispersos nas mais variadas zonas urbanas de Campina Grande-PB.

Concebendo-se enquanto um dos elementos mais críticos da análise de situação domiciliar, tem-se o estabelecimento de ocupação imobiliária por outra forma de ocupação estando esta tipologia de ocupação presente em em 565 domicílios de Campina Grande-PB. Concebidas enquanto importante fator de vulnerabilidade de situação domiciliar, as formas de ocupação informais apresentam-se em 80% dos bairros da cidade (ou seja em 40 dos 50 bairros)⁴⁶, concentrando nos bairros dispostos na figura 8, a seguir:

⁴⁶ Dentro da análise realizada os bairros que não apresentaram domicílios com outra forma de ocupação foram: Novo Bodocongó, Vila Cabral, Estação Velha, Santo Antônio, Jardim Quarenta, Jardim Tavares, São José, Lauritzen, Nações, Mirante e Itararé.

Figura 9. Gráfico Percentual domiciliar com outra forma de ocupação por bairros de Campina Grande -PB (2010).



Fonte: Autor (2020).

Compreendendo a problemática dos domicílios com outra forma de ocupação, destaca-se as áreas de ocupação irregulares existentes nos bairros que lideram a ocorrência deste tipo de domicílios. Com destaque para as comunidades do Papelão, as ocupações em adjacências as redes de transmissão e a ocupação de áreas periféricas em bairros como: Velame, Áraxá, Jeremias, Velame e cidades, que dão contornos afirmativos aos dados espacializados, no que condiz ao formato de precarização de SiD. Assim, analisando as múltiplas formas de variação de tipologias ou gêneros domiciliares, enfatiza-se a forte hegemonia de habitações configuradas enquanto domicílios particulares permanentes e coletivos, ou seja, por imóveis que se configuram por constituem espaços fixos de moradia, ou estão destinadas a oferta a coletividade por meio de disponibilidade de serviços, comércios ou produção fábri em Campina Grande. Em contrapartida, mesmo consituindo-se numericamente menor que as

demais tipos de domicílios, o gênero improvisado, apresenta-se presente em 72% dos bairros campinenses e presentes em todas as zonas urbanas da cidade, inclusive na central⁴⁷.

Campina Grande apresenta o valor de vulnerabilidade por Tipo Domiciliar (TD) 0,356, o que coloca a cidade em uma condição de nível de baixa vulnerabilidade. Em nível de bairro, destaca-se enquanto maiores médias de TD, os seguintes bairros: Distrito Industrial (0,474), Itararé (0,474), Araxá (0,446), Novo Bodocongó (0,431), e Centro (0,419)⁴⁸ (ver apêndice C). Desta forma, destaca-se que os bairros campinenses estão alocados em duas faixas de vulnerabilidade baixa e média, destacando o nível baixo em 80% dos bairros, enquanto a faixa média encontra-se presente em 20% destes.

Dentro de uma abordagem microescala, enfatiza-se na perspectiva espacial censitária a existência de 30 setores que se caracterizam enquanto áreas vulneráveis (Distrito Industrial (0,649); Bodocongó(2), Malvinas(5), Liberdade(4), Jardim Paulistano, Tambor(2), cidades, Itararé, Universitário, Prata, Castelo Branco, Acácio Figueiredo(2), Centenário, cruzeiro, Monte Castelo, Pedregal(2), Bela Vista(2), Alto Branco (0,648)). Assim, os setores censitários caracterizados por vulnerabilidade de tipo domiciliar muito baixa representa 0,46%, enquanto os que indicam a baixa vulnerabilidade representam ampla maioria dos recortes espaciais, 83,37%. Por conseguinte a média vulnerabilidade está presente em 2,05% dos setores e a alta vulnerabilidade está caracterizada 13,21%. Cabe ainda ressaltar que dentro da análise executada, a inexistência e setores com vulnerabilidade muito alta, simultaneamente que os setores com ausência de dados representam 0,91% da amostra setorial.

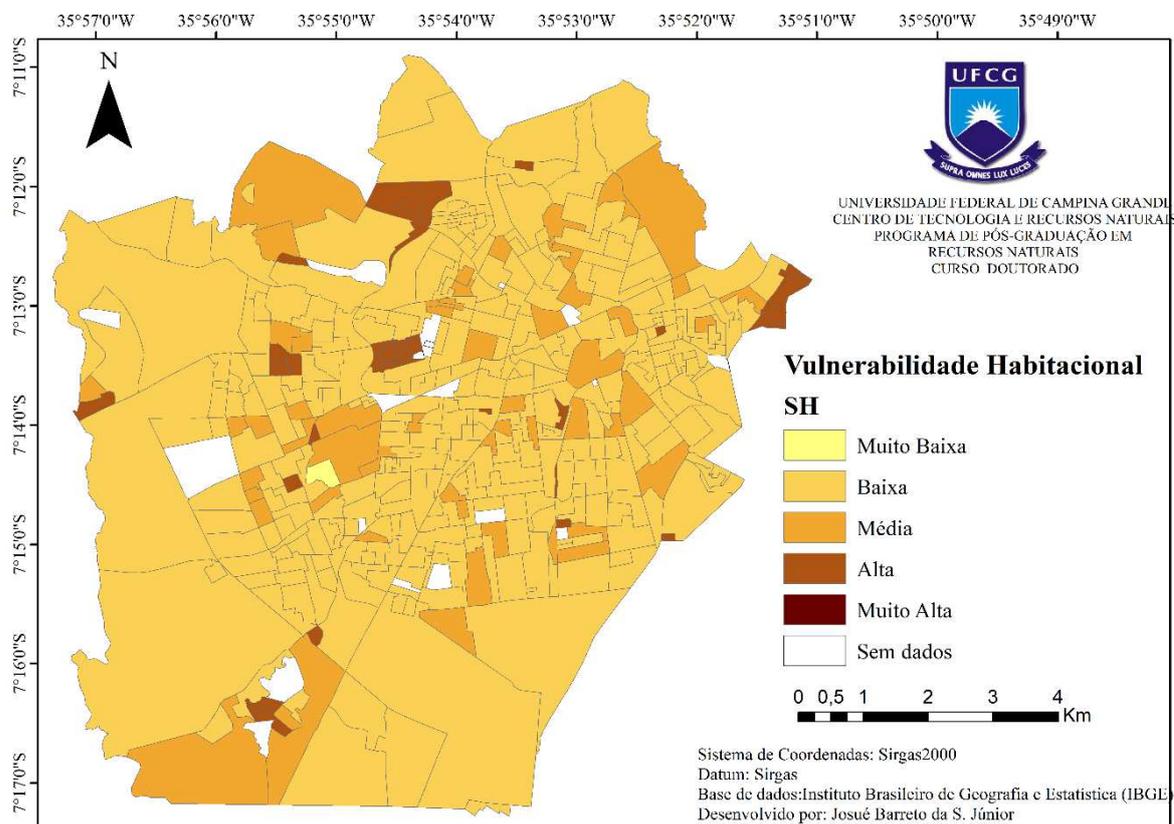
A Vulnerabilidade Habitacional expressa-se de forma heterogênea no espaço urbano campinense. Fruto das dinâmicas socioespaciais impostas, esta se desenvolve de forma díspara nas mais variadas áreas que compõem o assolho urbano que se desenvolveu Campina Grande. Diante esta perspectiva, expressa-se analiticamente a vulnerabilidade habitacional na Rainha

⁴⁷ Não apresentaram domicílios do tipo improvisados os seguintes bairros: Cuites, Jardim Quarenta, Jeremias, José Pinheiro, Louzeiro, Mirante, Nova Brasília, Quarenta, Ramadinha, São José, Santo Antônio, Três irmãs, Velame, Vila Cabral.

⁴⁸ Os menores valores de TD, encontra-se nos seguintes bairros: Cuites (0,300), Jeremias (0,300), José Pinheiro (0,300), Louzeiro (0,300), Mirante (0,300), Quarenta (0,300), Ramadinha (0,300), Santo Antônio (0,300), Três Irmãs (0,300), Velame (0,300) e Vila Cabral (0,300).

da Borborema, por meio de quatro dos seus cinco níveis, como podemos observar explícita-se no mapa índice representado pela figura 10, a seguir:

Figura 10, Mapa de Vulnerabilidade Habitacional de Campina Grande-PB



Fonte: Autor (2020).

Os espaços com Vulnerabilidade Habitacional Muito Baixa apresentam-se espacialmente restritivo, condicionado a um único setor dentro da análise proferida (corresponde a 0,23% dos setores). Desta forma, este apresenta a sua base de indicadores com as seguintes configurações: situação setorial com nível de vulnerabilidade muito baixa, caracterizando-se enquanto área urbanizada de cidade ou vila. Apresenta-se ainda sua situação domiciliar demarcada pela seguridade, acessibilidade e permanência domiciliar, sendo apresentado nesta área uma preponderância de imóveis próprios quitados, próprios em aquisição e alugados em detrimento das outras formas de ocupação e oferta do imóvel. No que condiz ao tipo domiciliar, esta apresenta valores de baixa vulnerabilidade (0,300), no qual tem-se a prevalência neste dos domicílios particulares permanentes em detrimento as demais tipologias domiciliares.

A Baixa Vulnerabilidade Habitacional, expressa-se em maior amplitude no espaço campinense. Compreendendo 74,49% dos setores censitários compreende este nível escalar enquanto preponderante no espaço campinense, uma vez que esta encontra-se presente em 90 % dos bairros da cidade, e em todas as zonas urbanas. Nesta escala de vulnerabilidade determina-se pela a hegemonia da situação setorial (SS) de baixa vulnerabilidade setorial, caracterizando-se enquanto área urbana de cidade ou vila. Destaca-se por conseguinte, a variabilidade dos indicadores de situação domiciliar (SiD), que se apresenta dentro dos resultados variando em quatro faixas de Vulnerabilidade (Muito Baixa, Baixa, Média e Alta). No que corresponde as tipologias domiciliares, destaca-se neste a variação dos indicadores situadas nas faixas de Baixa, Média e Alta Vulnerabilidade, no qual enfatiza-se a prevalência dos indicadores na faixa correspondente ao primeiro nível descrito. Com isso, acerca da adequação habitacional, destaca-se a perda hegemônica da adequação existente no nível descrito anteriormente, com oscilação de valores de indicadores que abarcam de escalas de baixa, média e alta vulnerabilidade.

A Média Vulnerabilidade Habitacional, apresenta-se mais restrita setorialmente e no quantitativo de bairros em que este nível se encontra representado (relação ao nível anterior descrito). Existente em 58% dos bairros campinenses e representando 12,53% dos setores censitários, esta escala encontra-se disseminada nas mais variadas regiões urbanas de Campina Grande, não diferenciando da escala anterior. A Situação Setorial (SS) apresenta-se “assentada” na condição de baixa condição de vulnerabilidade, com a preponderância de área característica de cidade ou Vila. No que condiz a situação domiciliar, tem-se caracterizado pela alternância de valores que caracterizam o perfil de vão de alta a muito alta vulnerabilidade, com a presença de domicílios improvisados. Por conseguinte, o alto quantitativo numérico dos indicadores expressa-se também nas tipologias de domicílio existentes, fato constatado na variação numérica que se situa nas faixas de baixa (em menor quantitativo de indicadores), média e alta (em maior quantitativo de indicadores) Por fim, os valores de adequação habitacional apresentam-se concentrados nas faixas de média e alta vulnerabilidade, o que fortalece a ideia de distorções existenciais no que condiz as formas de adequação (com a existência de valores significativos de indicadores que caracterizam-se enquanto habitações semiadequadas e inadequadas) no que se refere a este compartimento.

Relacionando-se aos níveis Baixo e Médio de Vulnerabilidade Habitacional apresenta-se percentualmente ocupando uma amostra de setores menores, correspondendo a 8,66 %. Atuando em 34 % dos bairros campinenses a Alta Vulnerabilidade, constitui-se enquanto realidade nos bairros mais periféricos e em setores mais suscetíveis de áreas de ocupação irregular. Na dimensão de Situação Setorial, enfatiza-se a consolidação dos espaços mais críticos, que dentro da proposição metodológica, indica-se enquanto espaços de predominância de aglomerados subnormais. A Situação Domiciliar (SiD), se caracteriza-se por todos os seus valores acima de 0,600, enquadrando-se em uma faixa de alta vulnerabilidade, e a preponderância de outras formas de ocupação. Na análise de tipologia domiciliar, destaca-se a predominância dos domicílios improvisados em relação aos domicílios particulares permanentes e coletivos, apresentando os seus valores alocados nas casas numéricas correspondente a baixa, média e alta vulnerabilidade.

4.1.2 A Vulnerabilidade Saneamento e Urbanização

Compreendendo a urbanização e o saneamento enquanto ferramentas de gestão ambiental e de qualidade de bem-estar social indispensáveis para o desenvolvimento urbano, analisa-se a disposição destas ferramentas no município as mais variadas classes sociais. Desta forma, averigua-se a disposição do sistema de Coleta de resíduos sólidos; acesso a rede de esgotamento e tratamento sanitário; Pavimentação e o Acesso a água potável. No que condiz a coleta e disposição dos resíduos sólidos, representando uma das problemáticas socioambientais mais agudas no município, uma vez que não há aterro sanitário público. De acordo com o IBGE (2010), Campina dispõe de 8.187 habitantes (2,14% da população) que não possui acesso ao sistema de coleta de resíduos sólidos domésticos.

Analisando a distribuição da população que habitam domicílios que dispõem de água encanada e banheiro, identifica-se no município 84,1% de unidades domiciliares cobertas pelo sistema e esgotamento sanitário, sendo que 5,02% (19.205) da população não dispõe de água encanada e nem de banheiro, e 1,83% (7.001 habitantes) habitam residências abastecimento de água e esgotamento sanitário inadequados (2010). Nestes casos a água pode ser proveniente de rede geral, de poço, de nascente ou de reservatório abastecido por água das chuvas ou carro-pipa e o banheiro exclusivo é definido como cômodo que dispõe de chuveiro ou banheira e

aparelho sanitário (IBGE:2013). Por fim no que condiz ao processo de urbanização das áreas, sobretudo com aplicação do processo de pavimentação das vias e a aplicação de ferramentas como: bueiro, calçada, pavimentação e meio-fio, o município possui apenas 19.4% dos domicílios tem em suas vias tais ferramentas urbanísticas (IBGE:2010).

As disparidades das condições sanitárias e infraestruturais apresenta-se enquanto elementos marcantes e caracterizadores do espaço urbano nos países em desenvolvimento. Mesmo o saneamento sendo assegurado enquanto direito constitucional, e a água enquanto bem de uso público e comum, tem-se enfrentado no contexto urbano brasileiro, uma série de questões que tem limitado o acesso e/ou o fluxo contínuo de abastecimento. Além do aspecto funcional, enfatiza-se a questão ambiental envolvendo o sistema de abastecimento, através do processo de captação, tratamento e descarte/ reuso da água, minimizando assim efeitos adversos negativos nos ecossistemas locais.

Compreendida às suas configurações geomorfológicas e geológicas, e o contexto de carência hídrica que acompanha a evolução e desenvolvimento da cidade, Campina Grande se caracterizou ao longo da história por sua carência hídrica, mediante a inexistência de reservatórios de grande porte. Diante as secas periódicas enfrentadas e o crescimento exponencial da demanda, por meio do seu pujante e intenso crescimento urbano-demográfico, a (in)disponibilidade hídrica sempre se constituiu enquanto uma das questões latentes. Assim, mesmo com a construção de inúmeros reservatórios locais⁴⁹(ver anexo A, B, C), Campina Grande sempre esteve ligada a uma eminência de um colapso hídrico, mesmo com a construção do Açude Epitácio Pessoa em Boqueirão-PB⁵⁰ (que abastece até hoje a cidade). Desenvolve-se ainda ao longo do Séc. XX estudos alternativos como o projeto multilagos⁵¹ (ver Anexo D),

⁴⁹ Açude velho constitui-se enquanto a primeira barragem do município, sua construção teve início em 1982 e a sua conclusão em 1940 (PEREIRA: 2014). Já o açude de Bodocongó teve a sua construção iniciada em 1915, concluída em 15 de janeiro de 1917 e entregue a população em 11 de fevereiro do mesmo ano (CARVALHO:2007).

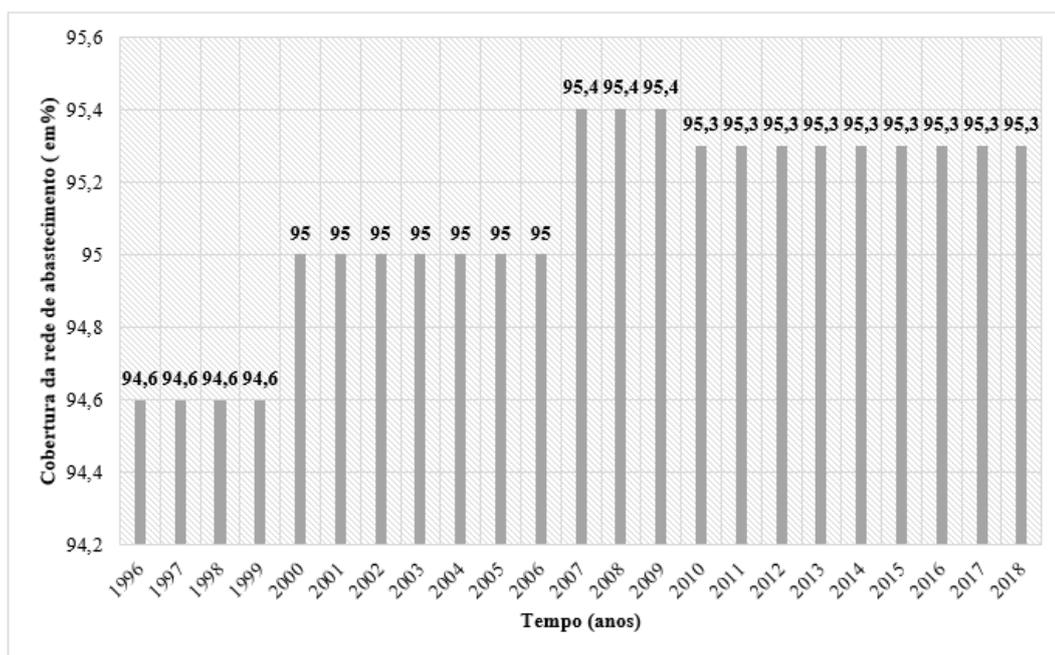
⁵⁰ Iniciado em 1952 e entrando em operação em 1957, a bacia hidrográfica do açude Epitácio Pessoa cobre uma área de 12.410 km², formando um lago que inunda uma área de 2.680 ha, acumulando um volume de 535.680.000 m³, ofertando um potencial energético de 2.300 CV. (DNOCS: 2020).

⁵¹ O projeto Multilagos constituía enquanto projeto desenvolvido pela Departamento de Engenharia da Secretaria de Planejamento do município, que tinha com foco a construção de um cinturão de 15 reservatórios, que constituíam na cidade enquanto grande reserva de água totalizando cerca de 100 milhões de m³, criando um micro clima, amenizando a aridez, proporcionando o desenvolvimento da piscicultura, fruticultura, e hortigranjeiros, etc. Dando trabalho e alimentação para a população carente (PMCG: 1993).

visando sanar a problemática da escassez e interrupção do abastecimento regular urbano da cidade.

O abastecimento regular do Estado da Paraíba é de concessão da Companhia de Águas e Esgotos da Paraíba, CAGEPA⁵². Desta forma, mesmo com as múltiplas problemáticas que envolve a questão do abastecimento de Campina Grande, advindas com crescimento urbano e de escassez de água durante os períodos de seca, a cidade manteve um alto número de ligações domiciliares a rede geral de abastecimento, como podemos observar na figura 11, a seguir:

Figura 11. Gráfico de evolução da cobertura domiciliar do sistema de abastecimento de Campina Grande-PB (1996-2018)



Fonte: CAGEPA (2018).

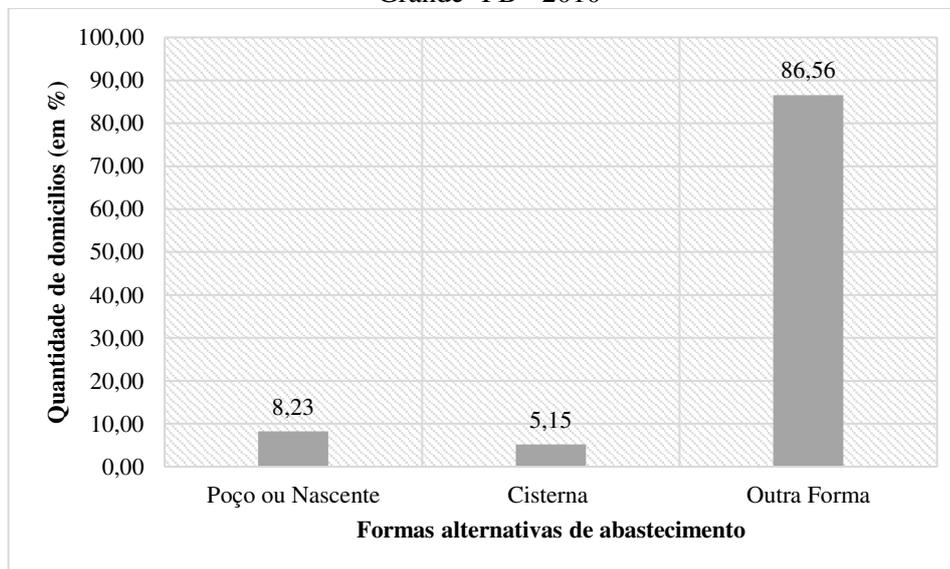
Dentro da abordagem temporal desenvolvida, destaca-se a baixa oscilação da cobertura da rede regular de abastecimento durante os períodos que compreendem 1999-2000; 2006-2007;2009-2010, como podemos observar na figura acima. enfatiza-se 2009-2010, o declínio de 0,1% que se dá principalmente pelo processo de expansão urbana que vive a cidade por meio

⁵² A Companhia de Água e Esgotos da Paraíba – CAGEPA é uma sociedade de economia mista por ações, de capital autorizado, constituída mediante autorização da Lei Estadual nº 3.459 de 31 de dezembro de 1966, alterada pela Lei Estadual nº 3.702 de 11 de dezembro de 1972, vinculada à Secretaria de Infraestrutura, dos Recursos Hídricos e do Meio Ambiente – SEIRHMA com sede e foro na cidade de João Pessoa, Estado da Paraíba, e jurisdição em todo o território do Estado, com prazo de duração indeterminado, que se rege pela Lei das Sociedades por Ações, Lei nº 6.404/76, de 15 de dezembro de 1976, a qual foi modificada pela Lei nº 11.638, de 28 de dezembro de 2007, Lei 13.303, de 30 de Junho de 2016 e pelo seu Estatuto (CAGEPA: 2020).

da Implementação do programa minha casa minha vida, expansão urbana com o surgimento de novos conjuntos habitacionais (Portal Sudoeste, Alameda, João Paulo II, Alto da Serra) e também novas áreas de ocupação irregular.

As formas alternativas de abastecimento sinalizam enquanto via única de acesso, ou atuam ferramenta auxiliar de acesso a água diante interrupções e/ou racionamento do abastecimento em que viveu historicamente a cidade (ver anexo E). Desta forma, as formas alternativas abarcam: tecnologias sociais de captação de águas de chuva (cisternas), concomitantemente que incluiu alternativas de captação e armazenamento que geram um alto risco a saúde humana (captação em açudes, barreiros e lagos; poços perfurados em solo urbano; armazenamento em pequenos reservatórios domésticos (garrafas pet, baldes, tambores etc)) afirmadas por Del Grande (2016)⁵³. Assim, as fontes alternativas de abastecimento estão presentes enquanto via única de abastecimento em 1005 domicílios, o que corresponde a 0,97% das residências urbanas da cidade, estando estratificada de acordo com o a figura 12 a seguir:

Figura 12. Distribuição percentual das formas de abastecimento alternativo da cidade de Campina Grande -PB - 2010



Fonte: Autor (2020).

⁵³ As unidades de armazenamento de água observadas nos domicílios foram: caixas de água, com capacidades de 250 l, 500 l e 1.000 l, suspensas ou apoiadas no piso, conectadas à rede geral de distribuição e à rede hidráulica interna do domicílio ou 'não conectadas' (abastecidas a partir de torneiras ou mangueiras e esvaziadas com baldes); tambores de concreto de 200 l; cisternas de alvenaria com capacidades de 2.000 l, 2.500 l, 10.000 l, 12.000 l e 16.000 l; baldes com capacidades de 5 l, 10 l e 20 l; tambores com capacidade de 100 l, 120 l, 300 l; jarros de barro com capacidade de 60 l; garrafas pets de 2 l. (DEL GRANDE ET AL, 2016).

De acordo com o gráfico (representado na figura 12 acima), as outras formas de abastecimento alternativo, o que corresponde a 1005 domicílios. Dentro da análise percentual para o universo, destaca-se a amplitude das outras formas de abastecimento que corresponde a 870 domicílios, seguidos em menor proporção de abastecimento por cisternas e abastecimento via poço ou nascente de rio. Tal fato de menor proporcionalidade destas ferramentas de abastecimento se dá pelos altos custos para a construção de cisternas e poços, bem como a baixa oferta hídrica por nascentes de rios ou lagos.

Assim, a cidade de Campina Grande, apresenta um valor médio de 0,321, o que insere a cidade em um nível de vulnerabilidade de abastecimento Baixo. Desta forma, os bairros da cidade estão inseridos em quatro das cinco faixas de vulnerabilidade, distribuindo-se percentualmente da seguinte forma: Muito Baixo (37%), Baixo (34%), Médio (20%), e alto (12%). Os maiores índices de Vulnerabilidade estão em bairros mais distantes do centro urbano, com constitui-se bairros com carência histórico infraestrutural e/ou com precarização da sua rede urbana, onde destacamos o bairro das Cidades (IAb = 0,686), Castelo Branco (IAb= 0,680) e Pedregal (IAb= 0,667). Assim, analisando a dinâmica espacial da vulnerabilidade por abastecimento, destaca-se o espraiamento nos mais variados setores que compõem a cidade, porém apresenta-se mais efetiva nos bairros periféricos populares (bairros na ponta da rede), fato constatado na presença dos altos níveis de vulnerabilidade nas áreas limítrofes da zona urbana da cidade (Ver apêndice D).

Acoplado e compreendido enquanto uma das ferramentas integrativas ao sistema de abastecimento, o esgotamento apresenta-se enquanto uma das principais problemáticas de ordem socioambientais urbanas. A precarização do sistema pela ausência de manutenção e o não atendimento da rede (sobretudo nos bairros mais periféricos e populares), sinalizam enquanto algumas das questões que circundam os desafios da integração e a universalização do saneamento ambiental em todo o território urbano. Desta forma, o esgotamento urbano é sintetizado dentro do sistema mediante a existência de esgotamento a céu aberto, que por sua vez é representada por seu indicador numérico. Compreendo que o esgotamento a céu aberto representa o comprometimento da rede, não apenas para o lançamento dos dejetos residenciais, mas também sinalizam limitações da rede no processo de drenagem das águas pluviais.

Processado os valores do Índice de Esgotamento (IEsg), diagnostica-se um valor de situação de vulnerabilidade muito baixa (correspondendo o IEsg, 0122). Tal fato, se justifica pela alta taxa de cobertura do serviço de esgotamento urbano, em contrapartida destaca-se os altos valores de índice para os, porém enfatiza-se a existência de altos valores para os bairros mais populares como: Jardim Continental (0,694), Serrotão (0,538), Ramadinha (0,475) e Vila Cabral (0,427).

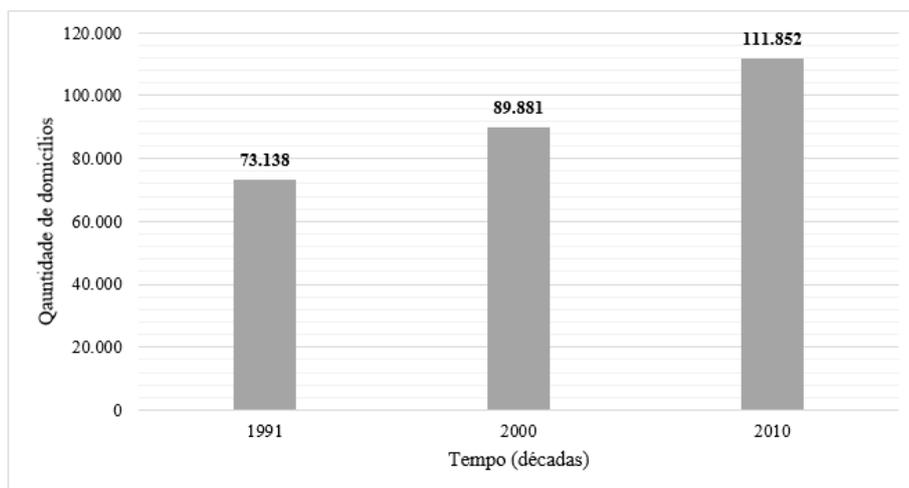
Em nível de bairro, destaca-se os níveis de vulnerabilidade com a seguinte distribuição: Muito baixa (82%), Baixa (8%), Média (8%), Alta (2%), e por fim inexistindo bairros em que se tenha situação de vulnerabilidade muito alta caracterizada (Ver Apêndice E). Por fim, analisando as condições setoriais e a dinâmica situacional dos níveis de vulnerabilidade por esgotamento, destaca-se os altos índices presentes em bairros da zona norte (Jardim Continental), Oeste (Bodocongó, Serrotão e Malvinas) e leste (Nova Brasília), correspondendo aos níveis mais elevados do compartimento (Alta Vulnerabilidade), em contrapartida enfatiza-se os níveis com melhores índice os setores localizados no centro e suas adjacências.

Os resíduos sólidos correspondem enquanto dispositivo essencial para o desenvolvimento social e para a elevação dos níveis de saneamento e urbanização. A geração de resíduos, e os processos de coleta tratamento e deposição são mecanismos fundamentais para compreender a importância da dinâmica de geração e coleta de resíduos sólidos urbanos. Nesse contexto, a região Nordeste apresenta-se enquanto região com maior déficit geração-coleta, com forte predominância de coleta irregular e deposição em aterros controlados e lixões (em sua maioria)⁵⁴. A baixa capacidade de investimento e a incapacidade gerencial apresentam-se enquanto um dos principais entraves na gestão sustentável dos resíduos sólidos.

Nesse contexto, mesmo com a existência do sistema de coleta pública em maior parte dos municípios, cabe ressaltar que muito destes não atendem de forma eficiente, e/ ou não cobrem toda a dimensão espacial municipal, acarretando assim questões como a existência de lixões clandestinos em várias partes da cidade. Assim, insere-se na análise discursiva o município de Campina Grande, através da análise da sua evolução de cobertura durante o período 1991-2010 (ver figura 13 a seguir).

⁵⁴ ABRELPE (2015).

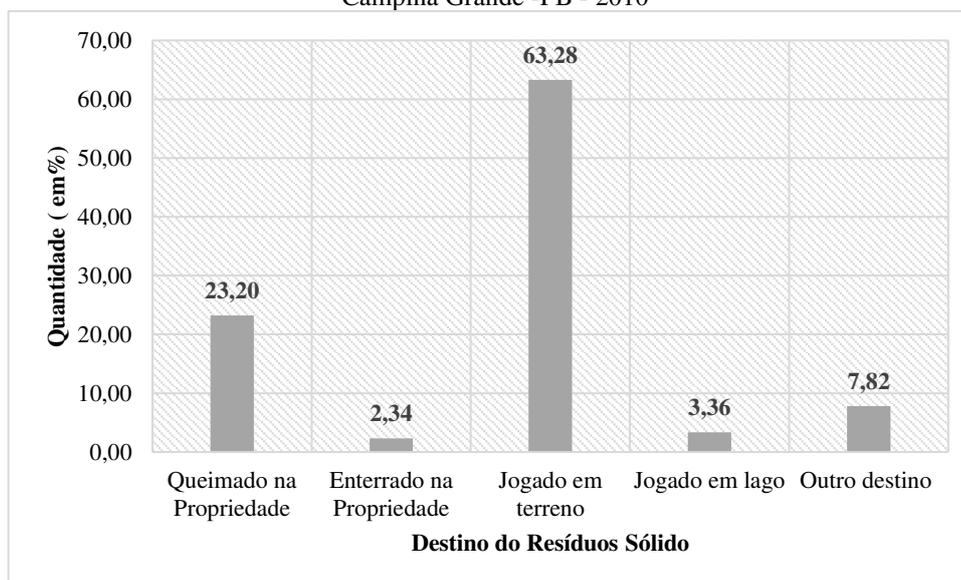
Figura 13. Gráfico de evolução da cobertura do sistema de coleta de resíduos de Campina Grande-PB (1991-2010)



Fonte: IBGE (1991); (2000); (2010).

Analisando a dinâmica de evolução de cobertura do sistema de coleta de resíduos sólidos urbanos de Campina Grande, observa-se o processo de crescimento de exponencial da cobertura domiciliar, acompanhando o crescimento domiciliar urbano e demográfico que viveu a cidade. Simultaneamente a este processo, e fruto da conscientização ambiental civil e pelo não atendimento e na ruptura do fluxo de cobertura do sistema de coleta, enfatizase a deposição irregular de resíduos no espaço urbano Campinense, como podemos observar no gráfico a seguir (representado pela figura 14).

Figura 14. Distribuição percentual das formas de Coleta e deposição alternativa de Resíduos Sólidos Urbano de Campina Grande -PB - 2010



Fonte: Autor (2020).

Mesmo com a alta cobertura do sistema de coleta de resíduos sólidos urbanos, é enfática a presença de formas irregulares de deposição com destaque: ao lançamento de resíduos em terrenos baldios ou nas vias de circulação pública (logradouros), seguidos pela queima de resíduos na propriedade e por outras formas de destinação não especificadas. Enfatiza-se ainda em menor proporção a presença lançamento de resíduos em Lagos, açudes e rios, bem como o aterramento na propriedade sem o acondicionamento adequado.

Em uma análise em escala de bairro, agrupa-se os 50 bairros de Campina Grande mediante a seguinte classificação percentual por nível de vulnerabilidade de resíduos sólidos: muito baixa (76%), baixa (18%), média (6%), e não apresentando bairros tem-se os níveis de vulnerabilidade alta e muito alta. Assim, enfatiza-se com os maiores índices os seguintes bairros: Distrito Industrial (0,514); Jardim Continental(0,471), e Serrotão (0,418), em contrapartida, Apresentam enquanto menores índices de vulnerabilidade por resíduos sólidos os seguintes bairros: Bodocongó, Jardim Quarenta, Lauritzen, Mirante, São José, Santo Antônio, apresentando todos IRS com valor zero (ver apêndice F).

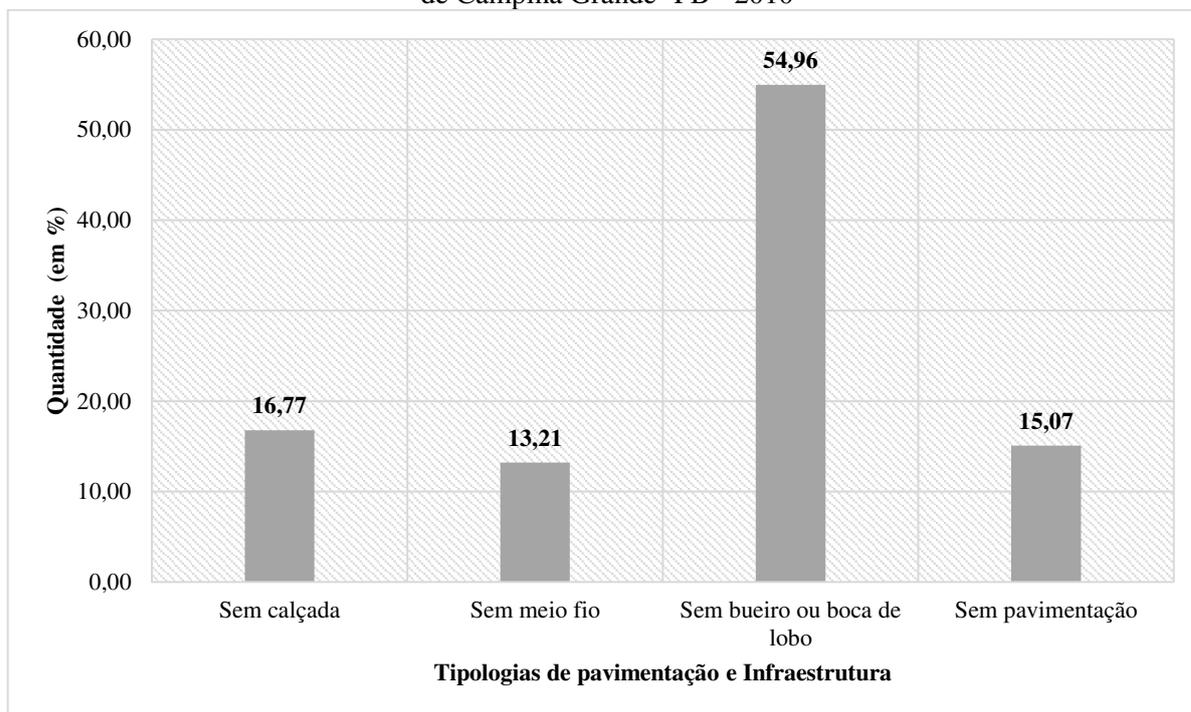
Por conseguinte, realizando-se uma análise em escala setorial para o IRS, enfatiza-se a presença ampla dos setores com vulnerabilidade muito baixa, Compreendendo 82,69% dos setores, seguido pela classe de média vulnerabilidade (11,62% dos setores) e pelo nível de baixa vulnerabilidade (4,33%). destaca-se ainda ausência de setores para os níveis de alta e muito alta vulnerabilidade, bem como ausência de dados para 1,37% dos setores analisados. Com isso, analisando a dinâmica espacial do IRS no espaço urbano de Campina Grande destaca-se a presença dos baixos níveis na região que compreende os bairros que se caracterizam pela consolidação, enquanto assentamento urbano demográfico a cidade (bairros tradicionais e adjacentes ao centro da cidade) enfatiza-se ainda a presença níveis mais elevados de IRS nos bairros limítrofes com perímetro rural do município, fato que constata a necessidade de ampliação do raio de cobertura do sistema de coleta de resíduos sólidos para cidade.

Constituídas enquanto dispositivos elementares, as ferramentas de urbanização, (calçada, meio fio, bueiro, pavimentação), se caracterizam enquanto dispositivos que dão contornos urbanos as vias que caracterizam determinado bairro o setor. Apresentando-se enquanto ferramentas centrais, tais são fundamentais para condicionar uma profícua

acessibilidade e proteger a comunidade residente, seja garantindo o fluxo mobilidade, a seguridade da população diante de eventos chuvosos extremos e ou auxiliando a drenagem do esgotamento.

Diante desta abordagem, destaca-se a inexistência dos dispositivos ou a sua inserção não integrada (aplicação não integrada de todos as ferramentas de pavimentação e infraestrutura), afetando em sua ampla maioria os bairros recentes, de ocupação irregular e mais distante do raio do centro da cidade. Com isso, utilizando enquanto unidade amostral e analisando a realidade da cidade de Campina Grande, identifica-se a incompletude e não universalização das ferramentas de pavimentação e infraestrutura, indicando-se por meio da sua desigual cobertura percentual para a cidade, como podemos observar na figura 15 a seguir:

Figura 15. Percentual de inexistência das ferramentas de pavimentação e infraestrutura por domicílios de Campina Grande -PB - 2010



Fonte: Autor (2020).

Em uma análise para os bairros que compõem a cidade, compartimenta-se o Índice IPI da seguinte forma: vulnerabilidade muito baixa (24%), baixa vulnerabilidade (52%), média vulnerabilidade (18%), alta vulnerabilidade (6%), e não apresentando valores destaca-se a vulnerabilidade muito alta. Analisando os valores os bairros, destaca-se por apresentar os

maiores índices os seguintes bairros: Distrito Industrial (0,728), Jardim Continental (0,643), Ramadinha (0,628), Velame (0,593). Por conseguinte, dentro de uma abordagem setorial, destaca-se a majoritária situação de vulnerabilidade muito baixa (82,69%), seguido da média vulnerabilidade (11,62%) e da Baixa condição de vulnerabilidade (4,33%). Destaca-se a inexistência de setores caracterizados pela alta vulnerabilidade e pelo nível muito alto, enfatiza-se ainda ausência de dados para 1,37% dos setores.

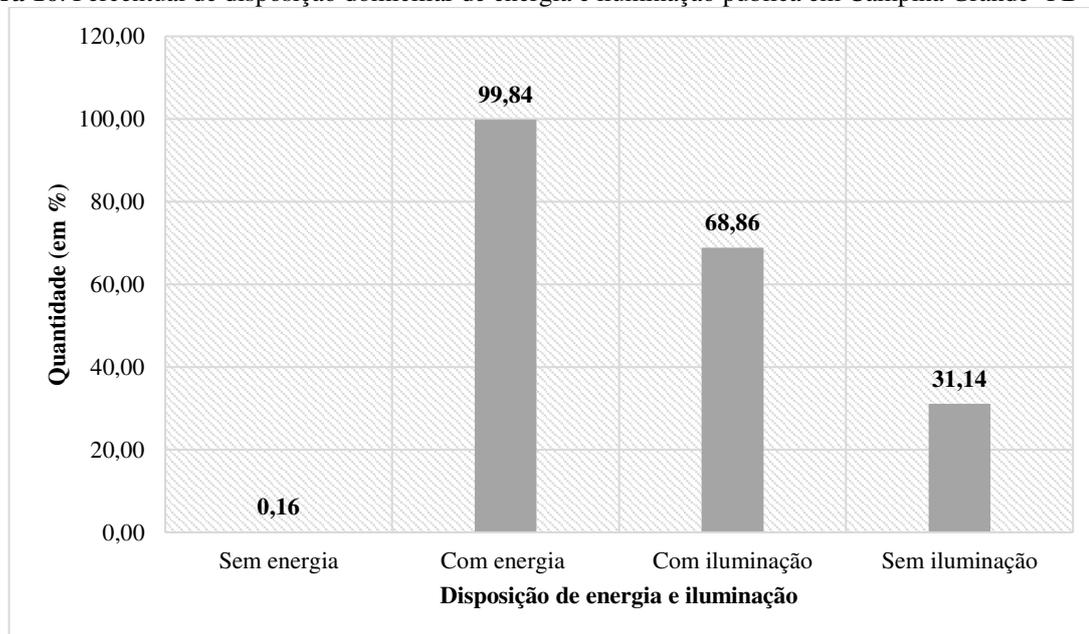
Analisar a manifestação da vulnerabilidade por pavimentação e infraestrutura, enfatiza-se a dispersão dos valores pelas mais variadas áreas da cidade, porém reafirma-se a sua espacialização em níveis mais elevados para áreas que compreendem as áreas limítrofes do perímetro urbano e bairros populares nas zonas Oeste, norte e sul enquanto os menos níveis estão concentrados em áreas centrais e adjacentes ao centro da cidade, que correspondem enquanto espaços de maior fluxo e de ocupação mais antiga (ver apêndice H).

A energia iluminação pública destacam-se enquanto indicadores condicionantes da qualidade de vida humana, sendo fundamentais para interpretação do nível de vulnerabilidade social no qual está exposta a comunidade residente em determinada área. Compreendidos enquanto ferramentas infraestruturais inclusivas (mediante o favorecimento ao uso pleno de espaços e equipamentos sociais e públicos da cidade), energia e iluminação pública são essenciais para a execução das atividades e labores diários, bem como auxiliando atividades como à segurança pública, por exemplo.

Assim, concebido os seus níveis de importância, na realidade brasileira os serviços de oferta de energia e a oferta e manutenção do sistema de iluminação pública, são desenvolvidos nas cidades pelas concessionárias de energia e a Prefeituras Municipais respectivamente⁵⁵. Para a realidade campinense, é ofertada pela por meio de concessionária privada e pela PMC, por meio da secretária de obras. Destaca-se assim, o desigual percentual domiciliar para a iluminação pública e energia residencial, como podemos observar na figura 16 a seguir:

⁵⁵ A Oferta e manutenção do serviço de iluminação pública enquanto serviço prestado pelas prefeituras municipais (BRASIL: 1988), fato que é reafirmado pela instrução normativa da ANEEL nº 414, de 9 de setembro de 2010, no art. 218, que dentre outros aspectos, determina a transferência dos ativos da iluminação pública (luminárias, lâmpadas, relés e reatores) das concessionárias às prefeituras (ANEEL, 2010).

Figura 16. Percentual de disposição domiciliar de energia e iluminação pública em Campina Grande -PB - 2010



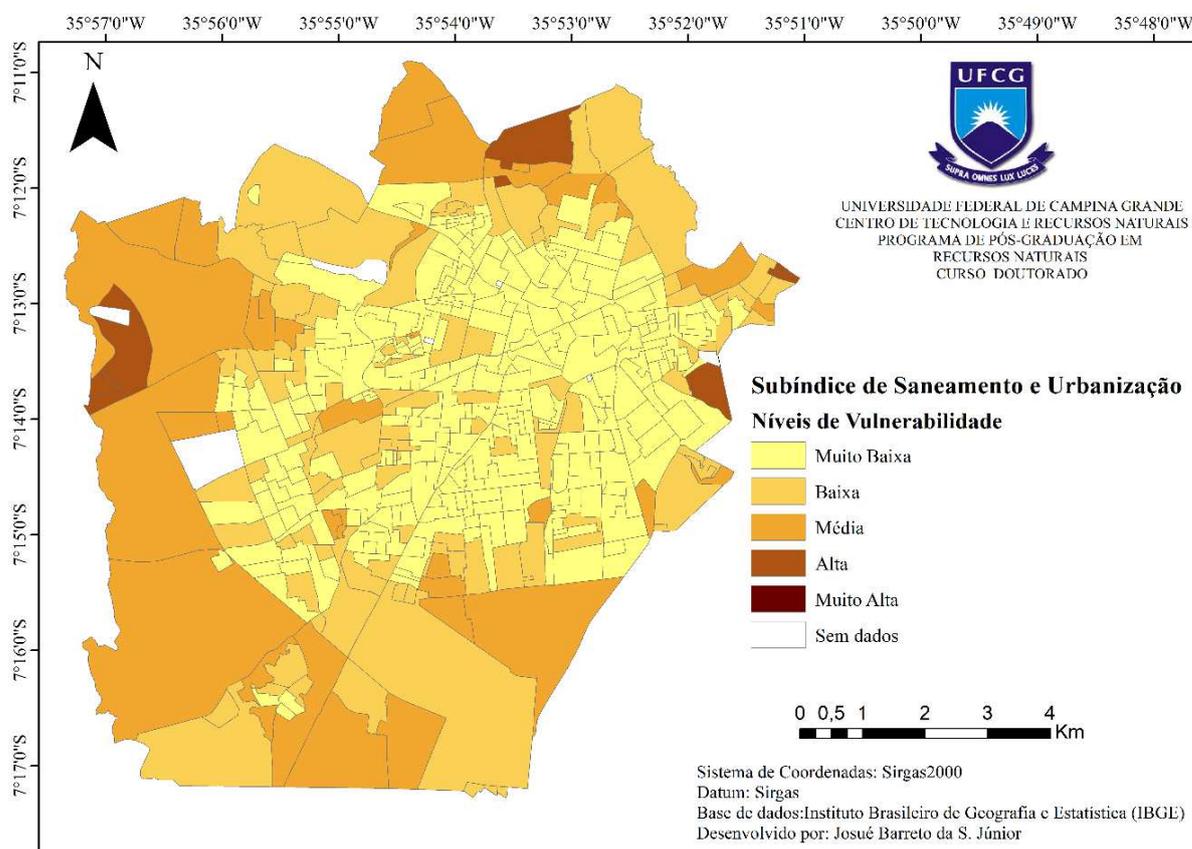
Fonte: Autor (2020).

Desta forma, mediante as desigualdades de oferta de energia e iluminação pública de Campina Grande durante o período analisado, destaca-se que, mediante a aplicação do IEI, que Campina Grande caracteriza-se na faixa espectral de vulnerabilidade muito baixa, possuindo um índice médio para o setor de 0,156. Assim, cabe ressaltar a importância do desenvolvimento de planejamento e ações que visem universalizar o acesso a ambos dispositivos, por meio de políticas de inclusão.

Dentro da análise para bairros, enfatiza-se o agrupamento destas duas classes de vulnerabilidade (baixa e muito baixa), distribuindo-se percentualmente da seguinte forma: estando 20% na faixa muito baixa e 80% n no compartimento muito baixo. Assim destaca-se enquanto bairros com maiores médias de vulnerabilidade: Centro (0,283), Araxá (0,281), Estação Velha (0,250), Pedregal (0,227). Por conseguinte, em uma abordagem territorial microescalar, destaca-se a existência de quatro compartimentos de vulnerabilidade, descritas a seguir: Muito baixa (76,08 %), Baixa (20,05 %) e média (2,51%), não havendo setores em situação de Alta e muito Alta Vulnerabilidade, e não apresentando dados 1,37%. Desta forma, dentro da leitura espacial da cidade, (ver apêndice I).

A vulnerabilidade de Saneamento e Urbanização em Campina Grande, expressa-se pela sua estabilidade de condições. Com valor de SSU médio de 0,208, a cidade não apresenta homogeneização espacial das condições, fato que é constatado pela diferenciação de acesso aos dispositivos constituintes do índice para os bairros que representam a expansão da cidade. Assim, os níveis de vulnerabilidade, gerados pela alternância das condições de saneamento e urbanização, é produto das desigualdades socioespaciais e expressam implicações nas condições de saúde, que incide diretamente pelas condições de salubridade em cada uma das áreas em representação, como podemos observar na figura 17, a seguir.

Figura 17. Mapa de Vulnerabilidade de Saneamento e Urbanização de Campina Grande-PB – 2010



Fonte: Autor (2020).

Em uma abordagem sintética para os bairros que compreendem a cidade, os mesmos encontram-se compartimentados em três classes de vulnerabilidade: Muito Baixa (64%), Baixa (26%) e média (10%), não apresentando para escala de bairros para os demais níveis. Dentro da análise, apresenta-se enquanto maiores valores de vulnerabilidade os seguintes bairros: Jardim Continental (0,585), Serrotão (0,490), Distrito Industrial (0,490), Cuités (0,444) e

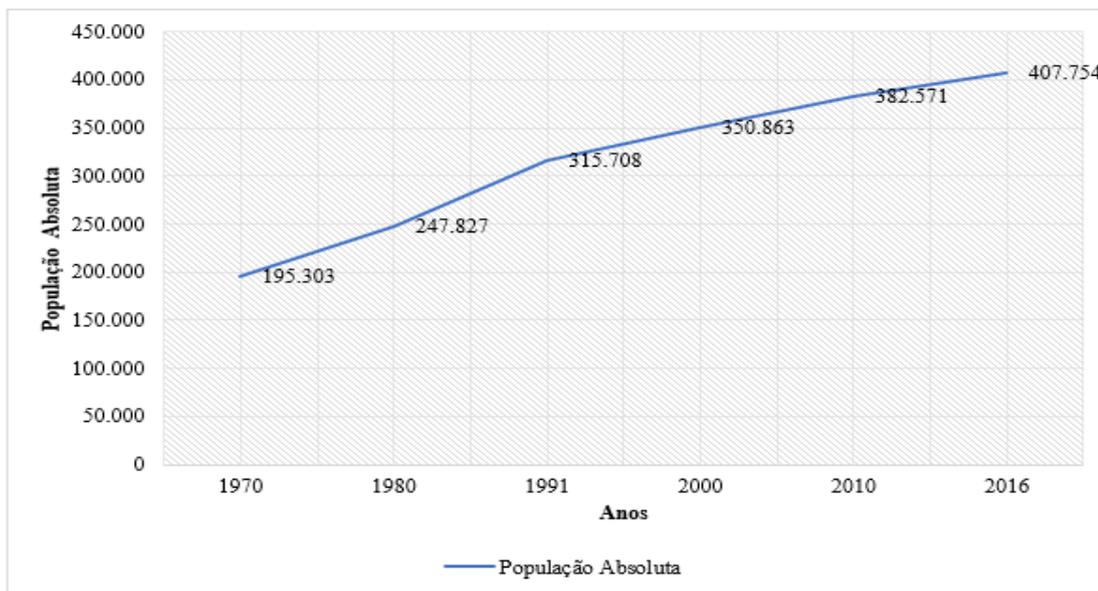
Ramadinha (0,423). Em um compartimento censitário, destaca-se enquanto setores com maiores valores os localizados nos seguintes bairros, respectivamente: Serrotão (0,649), Monte Castelo (0,625), Serrotão (0,616), Serrotão (0,615) e Nova Brasília(0,614), estando compartimentados os setores da seguinte forma: Muito Baixa (66,29%), Baixa (22,55 %), Média (7,97 %), Alta (1,82%), Muito Alta (não apresentou setores).

Assim sendo, a análise de Vulnerabilidade por Saneamento e Urbanização abrangeu um quantitativo de 98, 63 % dos setores censitários urbanos de Campina Grande, no qual pode-se constatar o mosaico urbano formado pela diferenciação dos níveis, no qual se tem estabelecida a dinâmica de favorecimento dos espaços centrais, e/ou bairros que abrigam população com maior poder aquisitivo, ao mesmo que, no ano avaliado encontrou-se relativo déficit das condições de saneamento em um ou mais Índice compositivo do SSU. Nesta lógica, torna-se importante apresentar que diante eventos extremos de chuva, teremos a redução da resiliência das comunidades urbanas que apresentaram alta vulnerabilidade, no qual a ausência das ferramentas e dispositivos analisados auxiliará positivamente possíveis impactos a serem gerados nestas áreas.

4.1.3 A Vulnerabilidade Demográfica

Segundo o IBGE (2017), a população absoluta estimada de Campina Grande é de 407.754 habitantes, conferindo ao município a segunda posição do maior quantitativo demográfico da Paraíba (ficando atrás apenas de João Pessoa, a capital do estado) (ver figura 18). Desde o final do século passado, mais precisamente desde a década de 1970 o município configura-se enquanto polo de convergência migratória, sobretudo em período de estiagem, representando para o migrante interiorano a possibilidade de melhor qualidade de vida e aquisição de emprego primeiramente no setor fabril (até década de 1990) e na atualidade no setor de comércio e serviço, não descartando o papel educacional regional exercido pela Rainha da Borborema.

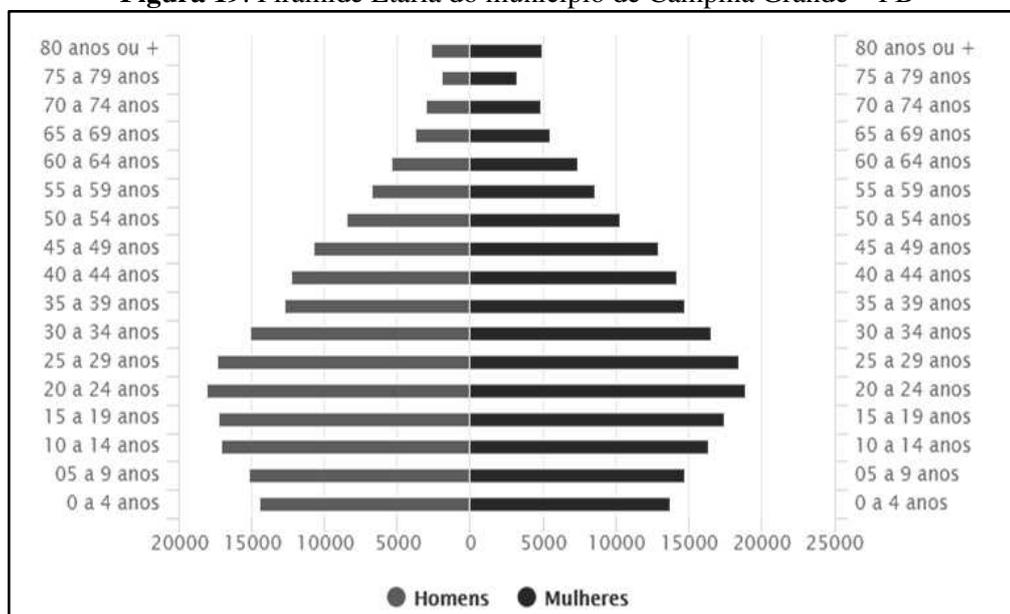
Figura 18. Gráfico da população absoluta de Campina Grande-PB (1970-2016)



Fonte: Autor (2020).

Campina Grande possui cerca de 95% de sua população residindo em zona urbana (ou seja, 367.278 habitantes) possuindo percentualmente apenas 5% de sua população (17.998 habitantes) residindo no campo, reafirmando-se enquanto importante centro urbano-comercial. A zona urbana de Campina Grande possui uma área de 49,92 km², o que corresponde a 7,23% da área total do município, conferindo-lhe uma alta densidade demográfica (8.557,2 hab/km²), enquanto a zona rural representa 92,77 % da área municipal e apresenta uma densidade demográfica quase nula (0,002 hab/km²). No que confere a distribuição populacional por bairros de Campina Grande, temos enquanto bairros mais populosos da cidade respectivamente: Malvinas (38.713 habitantes), Catolé (30.131 habitantes), José Pinheiro (15.836 habitantes), Liberdade (15.836) e Cruzeiro (14.021). No que se refere a estrutura demográfica do município de Campina Grande, podemos observar segundo o IBGE (2013) que a mesma apresenta na distribuição de gênero um maior quantitativo de mulheres, bem como apresenta em sua base composta por em sua maioria por habitantes na faixa compreendida enquanto adulta (20 a 64 anos), correspondendo percentualmente a mais da metade da população campinense, ou seja, 126.929 habitantes, ou seja 59,4% da população total, seguindo do grupo etário abaixo dos 20 anos (126.268 habitantes (32,8%)), pôr fim a população acima de 65 anos de idade (30.016 hab. (7,8%)). (ver figura 19, a seguir).

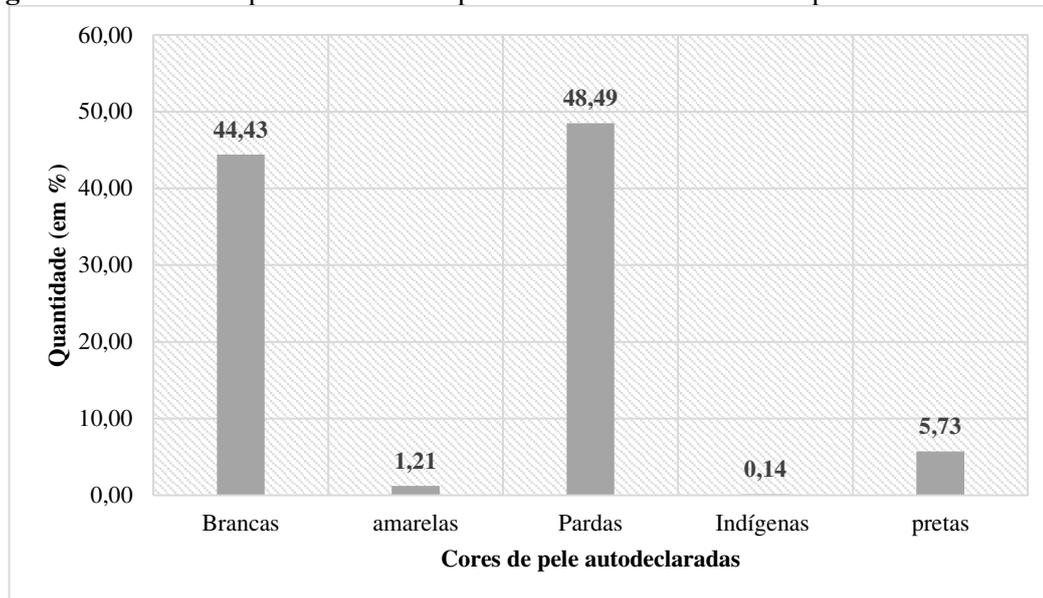
Figura 19. Pirâmide Etária do município de Campina Grande – PB



Fonte: IBGE (2013).

No que condiz a longevidade e desenvolvimento humano, Campina Grande destaca-se por apresentar os indicadores positivos. Segundo o IBGE (2010), o município apresenta boa posição no que se refere a expectativa de vida (Campina Grande 73,7 anos), apresentando valores do indicador acima do estado da Paraíba (72 anos), equiparando-se aos números apresentados pela realidade brasileira (Brasil: 73,9 anos). Destinando-se ao Desenvolvimento Humano, o IPEA (2013) Campina Grande apresenta IDH de 0,720, valores superiores a Paraíba (0,658) e próximos a média brasileira (0,727). A diversidade étnica sinaliza-se enquanto uma das principais características do povo brasileiro e de Campina Grande-PB. A coexistência étnico-racial apresenta-se enquanto uma das características herdadas desde o início do processo histórico que viveu a cidade, concomitantemente que se fundamentou ao longo da história uma crônica dinâmica de desigualdade e discriminação que deu a determinadas matrizes étnicas o direito ao gozo de direitos, a plenitude da cidadania, e a ocupação do topo da estrutura social e econômica campinense, simultaneamente que relegou o estatuto de humanidade, o acesso integro a cidadania e ascensão econômica e a deter direitos essenciais básicos. Assim, diagnostica-se analiticamente que a estrutura étnica de Campina Grande, é formada predominante por brancos e pardos, que concentram 86,91% da população, em menor proporção tem-se os autodeclarados de cor Amarela, indígenas e negros, como podemos observar na Figura 20, a seguir:

Figura 20. Gráfico de percentual étnico por cor autodeclarada de Campina Grande -PB - 2010



Fonte: Autor (2020).

Assim, analisando a distribuição espacial das mais variadas etnias presentes na cidade, enfatiza-se que a população negra da cidade se encontra abrigada em bairros periféricos e populares da cidade, tendo enquanto bairros com maior população negra: Cidades (66,20), Ramadinha (18,01%), e Serrotão (16,64%). Em contrapartida, tem-se enquanto abrigo da população autodeclarada branca os bairros nobres e que apresentam maiores poder aquisitivo como Mirante (75%), Itararé (57,20) e Prata (58,85%).

Com isso, partindo desta análise contextual e compreendendo que esta dinâmica se arrasta até os dias atuais, que o Índice Étnico (I_{ET}) tem enquanto fundamento principal, apresentar subsídios numéricos para o entendimento da questão etno-racial e a sua relação na composição dos níveis de Vulnerabilidade. Assim, compreendendo os aspectos históricos sociais apresentado na contextualização histórica de Campina Grande, compreende-se as trajetórias realizadas por cada uma das matrizes étnicas existentes na cidade de Campina Grande.

No que se refere ao I_{ET} , Campina Grande, apresenta um valor médio de 0,602, o que insere a cidade em um nível de vulnerabilidade alta. Assim, realizado o detalhamento das faixas em que estão compreendidos cada um dos setores, enfatiza-se a inserção ampla dos setores que correspondem as faixas de média e alta vulnerabilidade (98,64%), como 0,46 setores com vulnerabilidade muito baixa, e destacando também que 0,91% das unidades censitárias não

apresentaram dados e nenhum dos setores se apresentaram na análise com baixa e muito alta vulnerabilidade. Assim, destaca-se que se apresentam com menores I_{ET} Bododoongó (0,000) e Estação Velha (0,127), enquanto destaca-se enquanto maiores valores de I_{ET} Bodocongó (0,648), Jeremias (0,651) e Serrotão (0,653) (Ver apêndice J)

Assim sendo aportado na forte desigualdade social e no intenso processo de segregação racial a vulnerabilidade Étnica, se fundamenta na maior suscetibilidade da população negra e indígena a bairros mais populares e distantes do centro da cidade, bem como tem-se uma elite branca que reside os bairros com maior poder aquisitivo. Tal aspecto incide também no que confere a disposição de infraestrutura e saneamento, uma vez que os bairros populares e periféricos estão mais suscetíveis e eventos extremos.

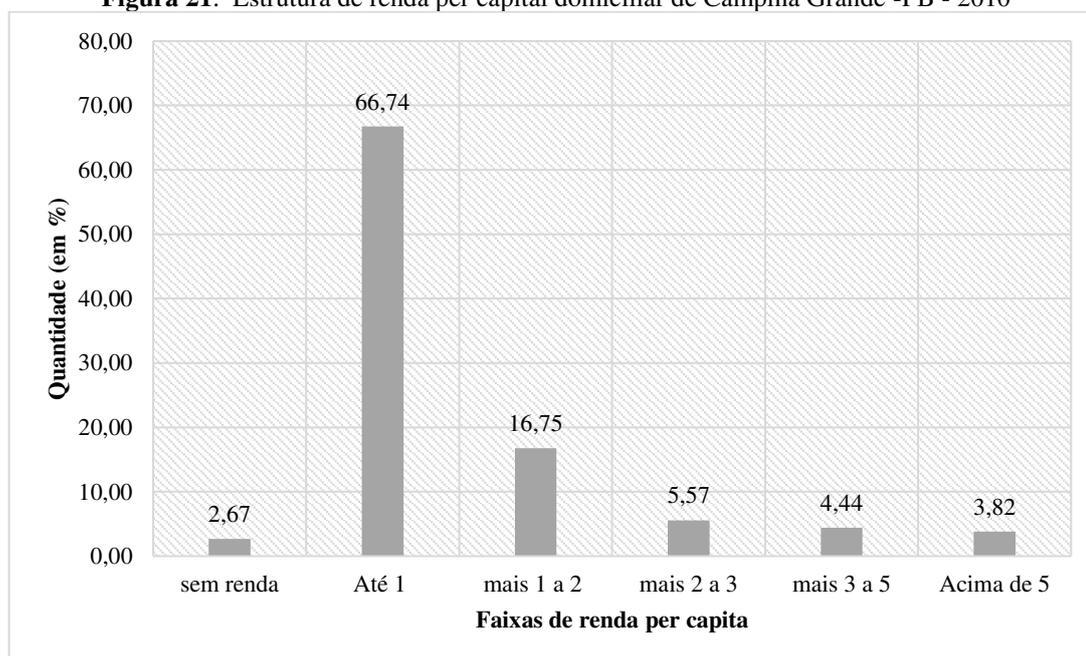
Tratando-se da esfera econômica do município enfatiza-se em sua estrutura, a diversidade de atividades econômicas, com destaque para o comércio (varejista e atacadista) e o setor de serviços (com destaque para o setor de telemarketing), que atrai diariamente um grande fluxo de pessoas para a cidade, com fins de estabelecer relações comerciais. Além destes, destaca-se, e o setor industrial com alto número de trabalhadores inseridos no setor de transformação, beneficiamento e produção de softwares e suplementos de informática.

No que se refere a variável emprego e renda, destaca-se preliminarmente o PIB per capita municipal, que segundo o IBGE (2013) atingiu valor de 16.347,20 em 2010. Compreendendo a distribuição da ocupação (trabalho) e tomando enquanto base as relações escolaridade, ou seja, aquele aplica-se os menores salários, destacando-se segundo o IBGE (2010), o maior percentual de ocupação, na segmentação da população que possui o nível de escolaridade do ensino fundamental completo (67,67%), distribuindo-se percentualmente: 48,89% para os que possuem Médio e Superior com 14,75%.

Na variável renda, Campina Grande, apresenta forte disparidades e intensa concentração, enfatiza-se que 84,4% da população em domicílios não ganha nada (não possui rendimentos e/ou recebe benefícios do Bolsa família ou ganha menos de 2 salários mínimos. Tal fato pode ser compreendido através do percentual populacional vulnerável a pobreza (detém renda per capita igual ou inferior a 255,00 R\$ mensais), uma vez que apresenta significativa queda nas décadas de 1990 e 2000, mas que atinge ainda 40,7 da população do município (IBGE:2010). Um fator condicionante para a redução está diretamente relacionado a Campina

Grande, amortização do seu percentual de indivíduos abaixo da linha da pobreza, saindo de 20,36% em 1991 para 5,02% em 2010 (19.205 habitantes), estando sempre muito abaixo do percentual apresentado no estado da Paraíba (41,18% em 1991 e 13,39% em 2010) (IBGE:2010). Assim, destaca para o ano de 2010, a seguinte estrutura de renda per capita domiciliar, como podemos observar na figura 21, a seguir:

Figura 21. Estrutura de renda per capital domiciliar de Campina Grande -PB - 2010



Fonte: Autor (2020).

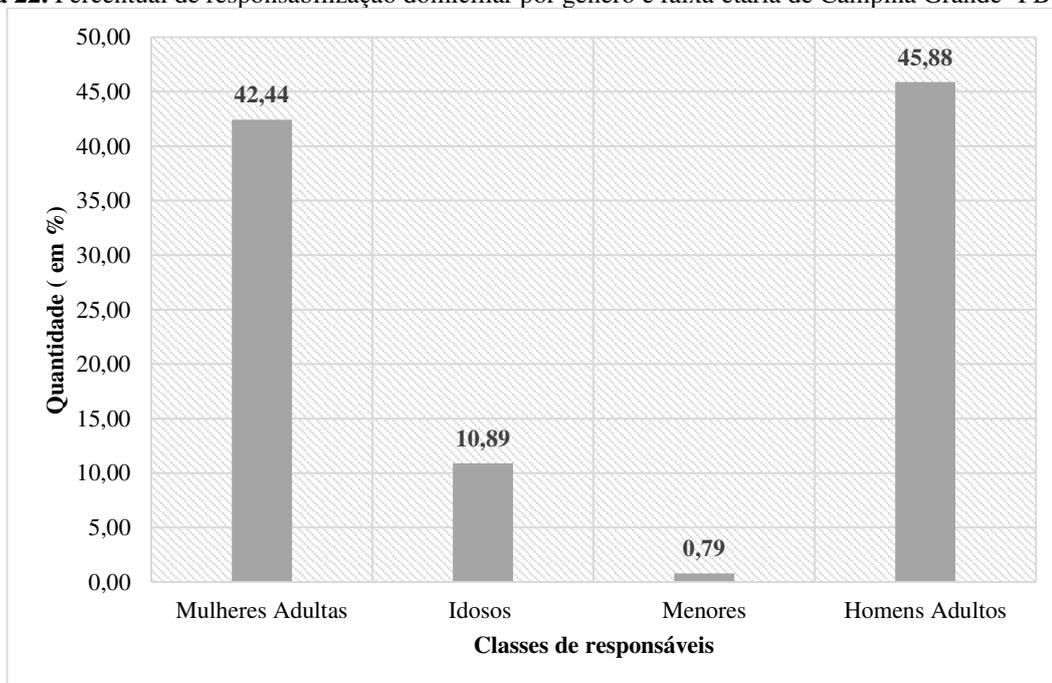
Observando a figura acima destaca-se a forte concentração de renda per capita vivenciada pela cidade, com renda per capita centrada na faixa entre 1 a 2 salários mínimos (83,49%), simultaneamente que este percentual declina no sentido em que se tem o afastamento em relação grande faixa concentrada de renda (1 a 2 salário). Destaca-se ainda, a existência de um quantitativo domiciliar sem renda per capita declarada, fato que implica na dependência de programas sociais assistenciais e do trabalho informal.

Avaliando as condições de renda por meio do índice próprio, destaca-se o valor médio de Índice de 0,348, o que insere a cidade em um nível baixo de vulnerabilidade baixa. Na distribuição dos valores do Índice por bairros, destaca-se a presença dos maiores valores de Índice para os bairros populares, como podemos observar a seguir: Cuités (0,419), Jeremias (0,445), Ramadinha (0,462), Jardim Continental (0,480), Araxá (0,480) (ver apêndice K). Em

contrapartida, apresenta-se a concentração dos valores de índice por bairro em três faixas de Vulnerabilidade: Muito Baixo (2%), Baixa (84%) e Média (14%). Assim, em uma distribuição dos valores para os setores censitários, destaca-se o agrupamento do IREN em quatro faixas de Vulnerabilidade: Muito Baixa (0,68%), Baixa (75,85%), Média (21,64%) e Alta (0,91%), sendo que a análise abarcou 99,08% das unidades censitárias urbanas de Campina Grande.

A responsabilização domiciliar constitui-se enquanto indicativo das condições de vulnerabilidade. Apresentando-se o perfil do principal gerador de renda domiciliar, este busca apresentar o risco potencial e as condições limitantes não apenas do ponto de vista econômico, mas diante a emergência de uma evolução social potencial, que sofre determinado grupo. Deste modo, dentro dos estudos integrados aos desastres, afirma-se as condições de fragilidade e de redução dos níveis de resiliência, quando determinado grupo domiciliar tem-se caracterizando não apenas pela condição existencial de renda, mas principalmente pela geração de renda, adivinda de acordo com os perfis apresentados. Assim, apresenta-se quatro grupos e responsabilização domiciliar: mulheres adultas, idosos, menores de idade, homens adultos. Como podemos observar na figura 22 a seguir:

Figura 22. Percentual de responsabilização domiciliar por gênero e faixa etária de Campina Grande -PB - 2010



Fonte: Autor (2020).

Observados o perfil de geração de renda por meio da análise percentual domiciliar para o município de Campina Grande, observa-se a relação paritária nesse processo entre homens e mulheres (com uma leve Contagem percentual para os chefes do sexo masculino). Em contrapartida, destaca-se em menor proporcionalidade, idosos menores de idade enquanto os geradores de renda. Com a dependência em 42,44% das residências.

Apresentando se encontra maioria na estrutura demográfica Campinense, constituindo-se enquanto 52,77% população residente, as mulheres são chefes de família, ou seja maiores provedores de renda em 42,44% das unidades domiciliares. Tal aspecto, sinaliza o papel de emergência da mulher no mercado de trabalho e seu majoritário quantitativo na estrutura demográfica Campinense, simultaneamente que cabe destacar a existência de duplicidade das condições laborais para esta classe de responsabilização (trabalho doméstico e atividade profissional). Compreendendo o maior quantitativo de responsabilização domiciliar, os homens tem sua representação na estrutura demográfica em um quantitativo menor que o sexo feminino, porém apresentam maioria no mercado trabalho. Seguindo análise destaca-se ainda, a presença nos idosos enquanto provedores de renda(aposentadorias e benefícios) seguidos dos menores de idade que apresentam dentro da estrutura percentual menor quantitativo. Nestas duas últimas categorias, apresenta-se as seguintes questões: o nível de suscetibilidade econômica gerada pela dependência de idosos, e há necessidade de inserção de jovens menores de idade no mercado informal, privando assim o curso e o amadurecimento Educacional e intelectual.

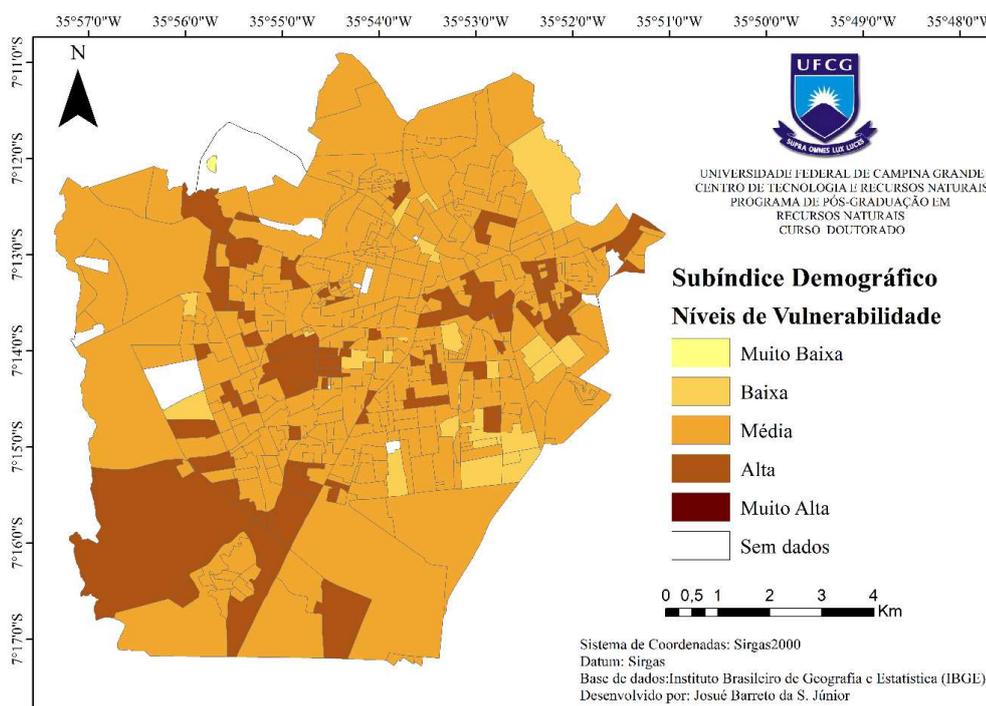
Em uma abordagem para bairros, destaca enquanto detentores dos maiores valores do índice os seguintes bairros respectivamente: Bodocongó (0,057), Mirante (0,277), Universitário (0,289) e Distrito industrial (0,290) (ver apêndice L). Por conseguinte, trabalhando a mesma ferramenta e uma escala censitária, destaca-se a distribuição percentual dos níveis de vulnerabilidade respectivamente: muito baixa (0,23%), baixa(81,55%), média (16,40%) e alta (0,68%), Não diagnosticando valores para classe muito alta, simultaneamente que não apresentaram valores 1,14% as unidades censitárias de Campina Grande.

Por fim, destaca-se o Índice de Moradores e Moradias (IMM), que focaliza na avaliação das condições de moradia a partir do seu quantitativo de moradores, nível ou grau de instrução dos residentes e o quantitativo por cômodos de moradores residentes em domicílios improvisados. A partir dessa perspectiva, Campina Grande apresenta valor médio de Índice

que coloca a cidade em uma condição de média vulnerabilidade (0,540). Desta forma, abrangendo um quantitativo total de 97,72 % dos setores em análise , estando suas áreas compartimentadas da seguinte forma, de acordo com o nível de vulnerabilidade. Muito baixa (0,23%), baixa(5,01%), média (53,53%), alta (35,50%), e muito alta (2,28%). Ainda, em uma abordagem setorial, destaca-se os seguintes bairros com os maiores índices : Lauritzen (0,819),Acácio Figueiredo (0,803), José Pinheiro (0,796), Santa Cruz (0,789).

Assim, realizado a descrição e análise das variáveis compositivas do Subíndice Demográfico (SD), destaca-se para Campina Grande, o valor médio 0,471 o que insere o município em uma escala de Vulnerabilidade Média., fundamentando uma dinâmica de presença de níveis mais elevados para áreas adjacentes ao centro em áreas periféricas e populares da cidade, como podemos observar de acordo com a figura 24, a seguir:

Figura 23. Mapa de Vulnerabilidade Demográfica de Campina Grande-PB



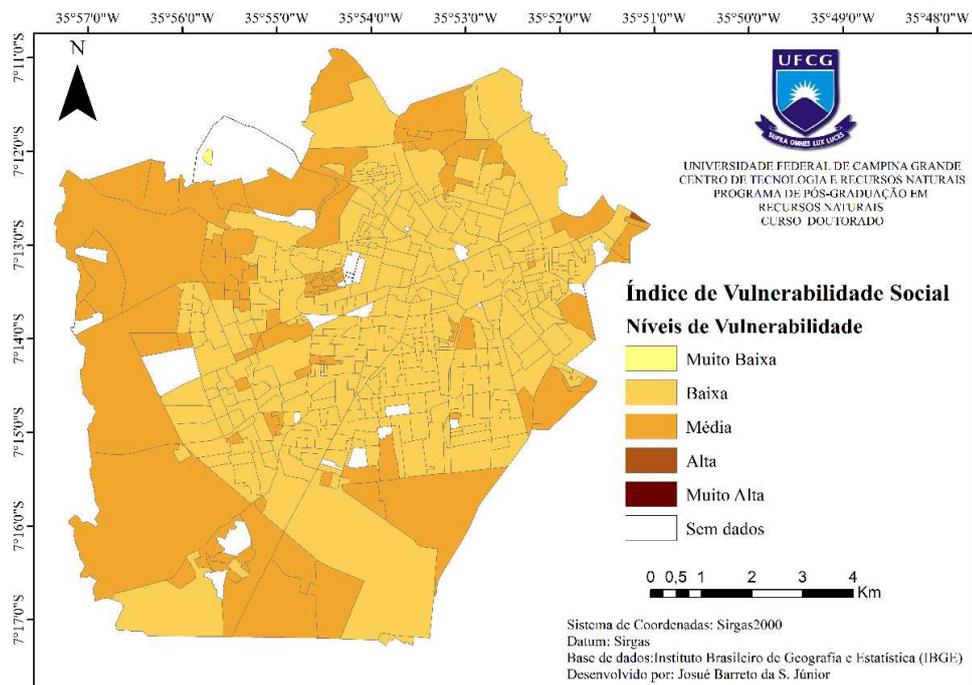
Fonte: Autor (2020).

Na análise setorizada destaca-se a forte predominância dos setores em uma condição de média vulnerabilidade(96,58%), seguindo de forma tímida por setores caracterizados Por baixa vulnerabilidade (0,23 %) e vulnerabilidade muito baixa(0,68%).Assim, em Em um recorte para bairros, destaca-se enquanto detentores dos maiores índices: Ramadinha (0,540), José

Pinheiro (0,526), São José 0,522). Em uma análise integrada para bairros bairros destaca-se pelo perfil médio abarcando 94% dos setores censitários campinense, seguidos em menor proporção por vulnerabilidade muito baixa(2%) e baixa (4%).

Desta forma, processada todas as dimensões e compartimento que envolvem a problemática social em Campina Grande, destaca-se o valor médio de IVS 0,325, o que insere a cidade em uma condição baixa de vulnerabilidade. Assim, destaca-se o desenvolvimento de condições setorializadas de vulnerabilidade, o que faz com que a complexidade de fatores e elementos, e o tratamento fragmentado por parte do Estado dos elementos aqui misturados, gera numericamente a indicação suavizada da vulnerabilidade, como podemos observar na figura 25 a seguir:

Figura 24. Mapa de Mapa de Vulnerabilidade Social de Campina Grande-PB



Fonte: Autor (2020).

Em uma análise desmembrada o fenômeno da vulnerabilidade social para os bairros de Campina Grande enfatiza-se o agrupamento do maior quantitativo de bairro no compartimento de vulnerabilidade baixa (84%), seguidos da vulnerabilidade média (14%) e vulnerabilidade muito baixa (2%). Ainda em uma perspectiva para bairros destaca-se 1 quanto maiores valores de IVS: Jardim Continental (0,529), Distrito Industrial (0,459) e Ramadinha (0,437). Por

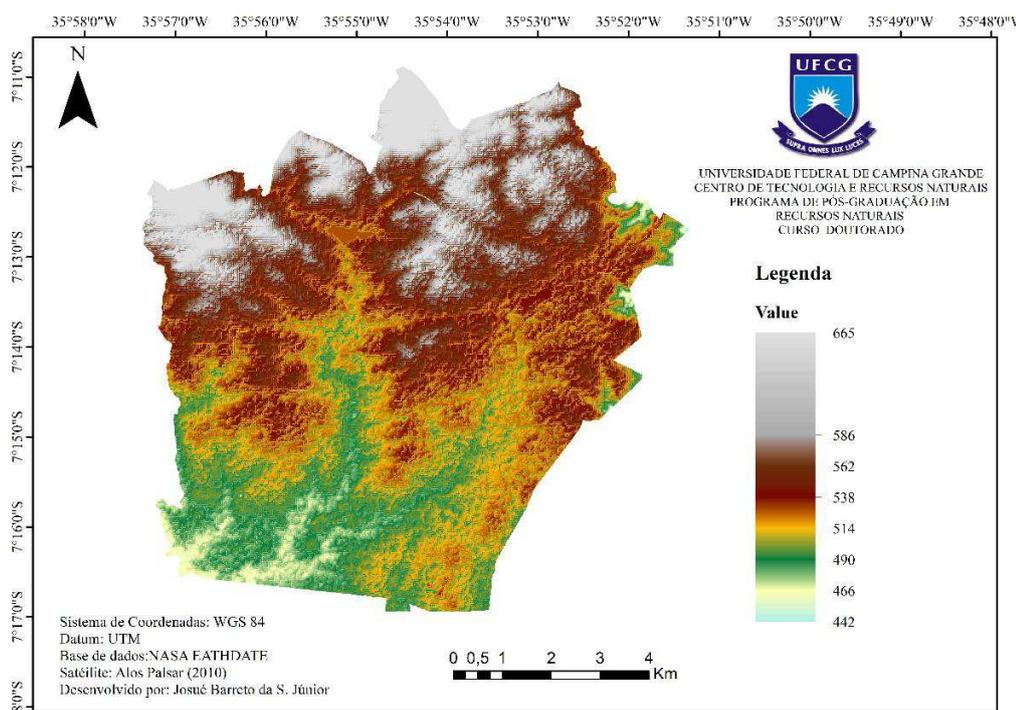
consequente, dentro de uma análise setorial podemos destacar a dispersão dos setores quatro níveis de vulnerabilidade (muito baixa, baixa, média e alta). Concentrando-se em sua maioria os setores censitários de Campina Grande se caracteriza pela baixa vulnerabilidade (76,99%), seguido pela média condição de vulnerabilidade (17,08%), e tendo por fim os níveis muito baixo e alto de vulnerabilidade representando em menor proporção os setores censitários, compreendendo ambos 0,46% das unidades.

4.2 A FRAGILIDADE AMBIENTAL

4.2.1 Geologia e Geomorfologia

Apresentando Altitude média de 540 metros em relação ao nível do mar, segundo CPRN (2005), o município insere-se na Unidade Geoambiental do Planalto da Borborema, formada por maciços e outeiros altos com altitude variando entre 650 a 1.000 metros, ocupando um arco que se estende entre os estados de Alagoas e Rio Grande do Norte. Nesta região destaca-se pela forte presença de dobramentos e fraturas, que compreendem enquanto deformações litosféricas (na camada rochosa da superfície terrestre) oriundas sobretudo das dos movimentos endógenos terrestres (movimentos tectônicos), ver figura 26, a seguir:

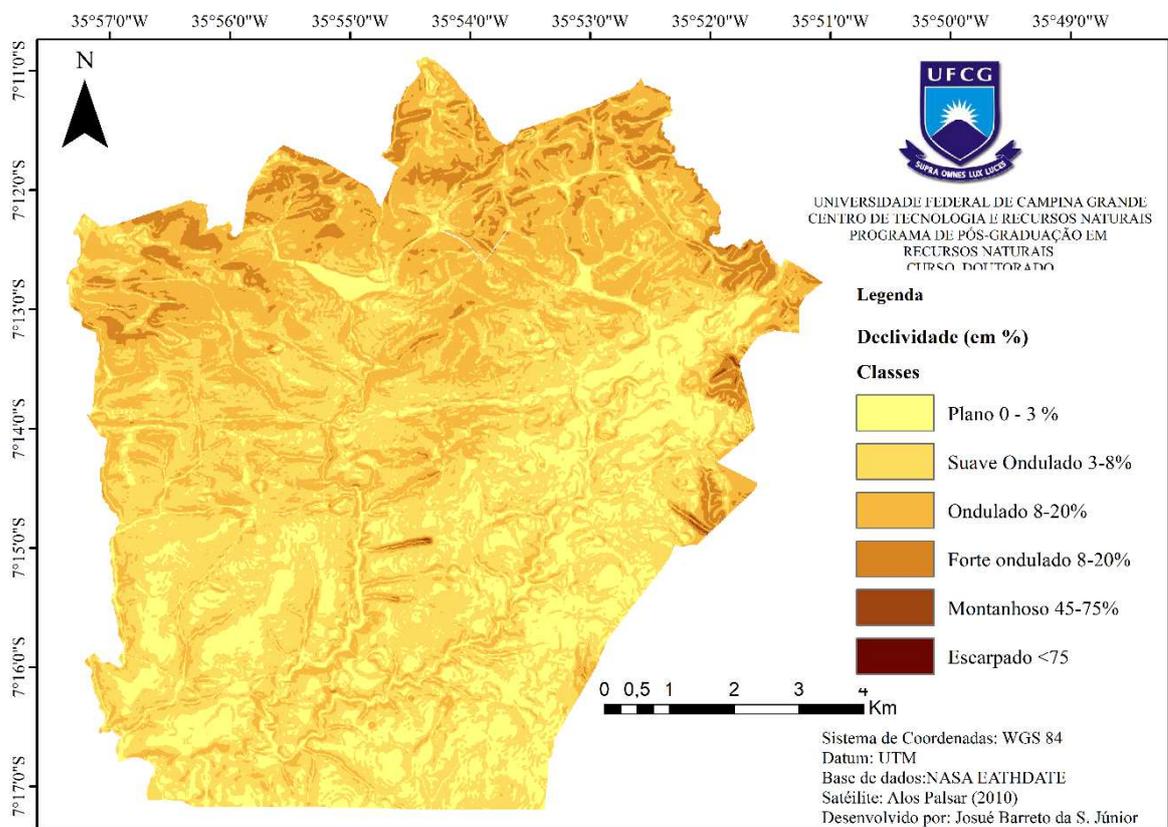
Figura 25. Mapa hipsométrico de Campina Grande-PB



Fonte: Autor (2020).

As condições de declividade de Campina Grande apresentam-se centralizadas na área de entorno que ocupa a sua porção sul leste Norte e Oeste. Destaca-se ainda a sua preponderância na porção que envolve parte da área central, mas desenvolvendo-se no sentido leste-oeste, agregando menores percentuais na sua porção sul, como podemos observar na figura 27 a seguir:

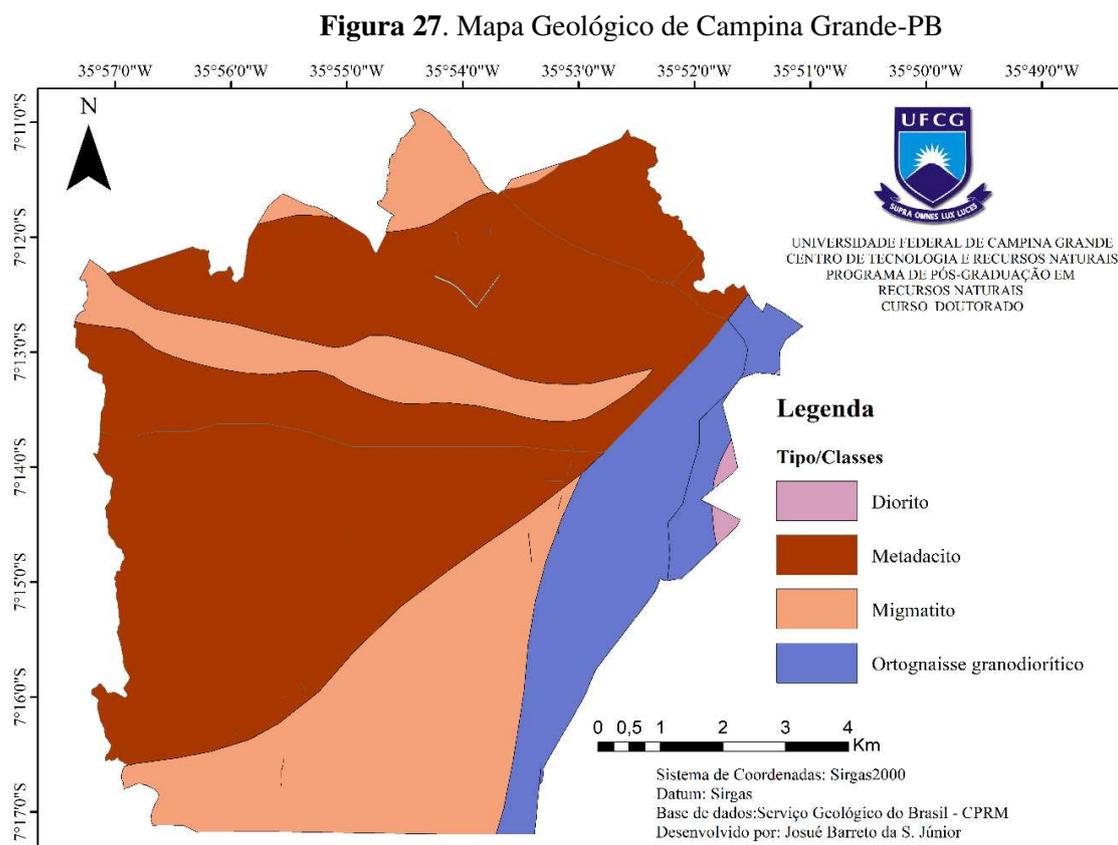
Figura 26. Mapa de declividade de Campina Grande-PB



Fonte: Autor (2020).

No campo geomorfológico, a área em estudo situa-se na área de domínio morfoestrutural dobramento do Nordeste Oriental, sendo compreendida enquanto área de predomínio da faixa de dobramentos e cobertura metassedimentares associada, caracterizando-se por dobramentos de origem antiga, que foram soerguidos de forma abobada, fato característicos da faixa de dobramentos localizadas no Nordeste Oriental. Nesta faixa. O município de Campina Grande-PB, encontra-se segmentado por cinco áreas em que se constata

a predominância de domínios geomorfológicos e formas de relevo (Domínios de colinas dissecadas e de morros baixos, domínios de morros e de serras baixas e domínio montanhoso, com a predominância dos planaltos e a presença de inselbergs) que dão caracterizam a superfície e condicionam a formação paisagística local (ver figura 28 a seguir):



O domínio de morros e de serras baixas situa-se na porção norte do município, nas adjacências do limite com os municípios de Puxinanã, Pocinhos e Boa vista. Nesta área predomina-se formações de origem cristalina, com declividades variando entre 15° a 35°, destacando-se o papel do fator relevo no condicionamento de térmico e na composição vegetal da área, uma vez que nas áreas de topo (maior elevação) encontra-se vegetação de porte elevado e temperatura amena, enquanto nas áreas de menor elevação caracteriza-se pela presença de vegetação arbustiva e por temperaturas mais elevadas.

Áreas de inselbergs apresenta-se no município enquanto áreas com menores extensões dispersas que correspondem a forma de relevo residuais, que na área são caracterizadas são

formadas por rochas constituídas no período pré-cambriano (com predominância de gnaisse e granitos), que mediante as formas exógenas (mais precisamente o intemperismo físico) e a exposição as altas temperaturas e o clima seco sofrem o processo esfoliação esferoidal, modelando-se a rocha.

Domínio Montanhoso situa-se na porção sudoeste do município, mais precisamente nas proximidades do limite com os municípios de Queimadas e Fagundes compreendendo áreas com 25° a 45° de declividade, compreende ao complexo rochoso do Bodopitá, que corresponde um “cinturão rochoso” de formação Arqueana que no município corta o distrito de Galante.

Domínio de morros e de serras baixas situam-se na porção leste do município, compreendem área com elevação suave, concebendo-se enquanto área tectonicamente ativa, ou seja, nesta unidade identifica-se forte presença das forças endógenas, atuando no soerguimento da formação rochosa. No Domínio de planaltos compreende a unidade geomorfológica com maior área no município, identificando-se enquanto áreas com menor variabilidade de declividade (área abrangendo declividades entre 2° a 5°). Nesta unidade encontramos elevadas (altitudes variando entre 500- 700 metros), apresentando-se com topo pouco irregulares (baixa dissecação), situando-se nesta porção, maior parcela da zona urbana do município.

No que se refere aos aspectos geológicos, Campina Grande situa-se na porção compreendida pela Província da Borborema, sendo caracterizada pela forte presença de dobramentos e de falhas de tipo seccionada na província. Neste contexto, destaca-se no município a existência de quatro tipos de classes de rocha (Metamórficas, sedimentar, Ígnea e Ígnea, Metamórfica).

Campina Grande apresenta em sua base geológica a forte predominância de rochas Metamórficas. Ocupando maior área municipal, esse tipo de rocha caracteriza-se pelo o processo de metamorfismo (submissão a temperaturas e pressão diferenciada) em que se sujeita, dando originando-se de outras tipologias rochosas. O metamorfismo ocorre em suas áreas específicas: na crosta (áreas com medias e profundidades da camada) e em áreas com a existência de atividades vulcânicas pretéritas (como é o caso da área estudada), ocorrendo sobretudo mudanças sobretudo nas dimensões mineralógicas e textual da rocha.

A seguir destaca-se a existência na área de rochas Ígneas ou magmáticas são tipologias rochosas que apresentam a sua constituição de atividade vulcânica, mais precisamente apresentam-se enquanto magma resfriado, sofrendo o processo de solidificação esse tipo de rocha forma-se no interior da terra (manto terrestre), que submetida a temperaturas que ultrapassam os 1.000 °C e a fortes pressões, apresentando-se fundida. Baseando-se em seu processo de formação (gênese) classifica-se as rochas Magma em dois grupos Intrusivas (formando-se no interior da terra) e extrusivas (formando-se na superfície terrestre). Enfatiza-se também no município áreas em que se encontra rochas tanto do tipo ígneas, quanto metamórficas. Esta classe de rocha compreendem a junção de dois blocos de rochas um magmático ou metamórfico que se formam concomitantemente.

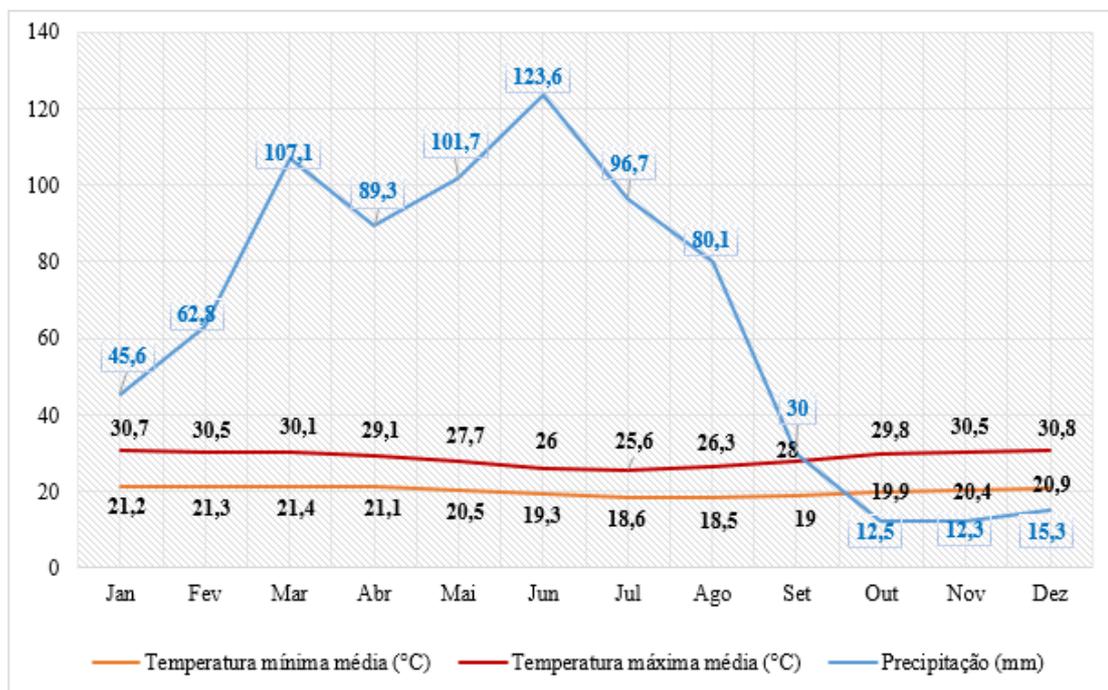
Estas classes de rochas podem corresponder a rochas ígneas cortando rochas metamórficas, ou até mesmo mediante algumas misturas complexas de rochas que são limítrofes entre o ígneo e o metamórfico, recebendo dentro deste processo recebe-se a denominação de migmatito (formato predominante em áreas de predominância de rochas ígneas com intercalações metamórficas). As rochas identificadas enquanto sedimentares, configuram enquanto rochas formadas pelos processos de diagênese ou litificação, ou seja, quanto tem-se o transporte e a concentração em um dado local de sedimentos e que de acordo com as condições climáticas locais, unem-se formando rochas de tipo sedimentares.

4.2.2 Clima

Campina Grande-PB, apresenta-se privilegiada hidroclimaticamente, uma vez que o fator geográfico condiciona diretamente a sua temperatura média e os níveis de precipitação local. Localizada na interseção entre as sub-regiões da Zona da Mata e Sertão, o Agreste caracteriza-se por compreender uma zona de transição entre a zona úmida para zona seca da região Nordeste, apresentando tipo climático Bs'h, (de acordo com a classificação de Köppen), caracterizando-se por irregularidade e baixo regime chuvoso e concentração das precipitações, baixa umidade relativa do ar, forte insolação, elevada taxa de evaporação, sendo o município constantemente acometido por secas sazonais. Utilizando-se da normal climatológica de 1981 a 2010, o Instituto Nacional de meteorologia, Campina Grande possui temperatura média anual

de 24,5 °C e tendo acumulado médio de precipitação 777 mm, como podemos observar na figura 30 a seguir:

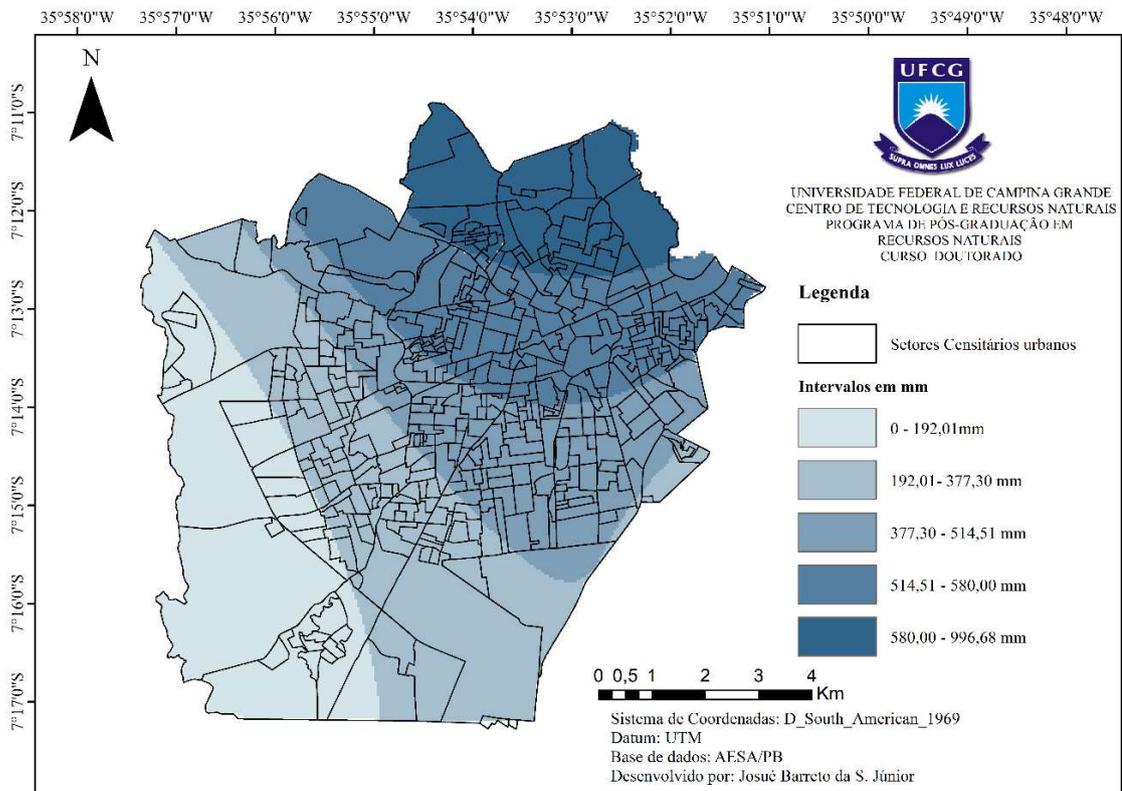
Figura 28. Climograma do município de Campina Grande-PB



Fonte: INMET (2020).

Campina Grande tem o seu regime pluviométrico concentrado entre os meses de março a julho, apresentando enquanto mês mais chuvoso o mês de junho (123,6 mm). No que se refere a temperatura, o município apresenta enquanto meses mais quentes: dezembro (25,8 °C), Janeiro (25,9°C) e Fevereiro (25,9°C), sendo o período compreendido pela estação de verão. Campina Grande apresenta as maiores amplitudes térmicas no período que compreende entre os meses que compreende entre outubro a fevereiro, ultrapassando-se os 9°C de variância, sendo o primeiro o mês com maior variação térmica média (10,1 C).

Figura 29. Mapa Pluviometria média de Campina Grande-PB



Fonte: Autor (2020).

Arelado aos fatores locacionais, Campina grande situa-se unidade de relevo ou geoambiental do Planalto da Borborema⁵⁶. Com altitude média de 540 metros, o fator topográfico condiciona fatores climáticos como: temperatura, precipitação, umidade relativa do ar etc. favorecendo-se deste aspecto geomorfológico, o município apresenta altitude variando entre 500 a 800 metros, o que possibilita a presença de ventos úmidos e temperatura amena em determinadas épocas do ano. Visando afirmar as inter-relações clima e relevo, observa-se a existência de maior pluviometria em áreas de maior elevação.

A região de Campina Grande é caracterizada pela forte presença de chuvas orográficas ou chuvas de relevo, que consistem em uma tipologia de precipitação, em que se condiciona a existência de uma unidade de relevo para seu desenvolvimento. Neste formato, tem-se o

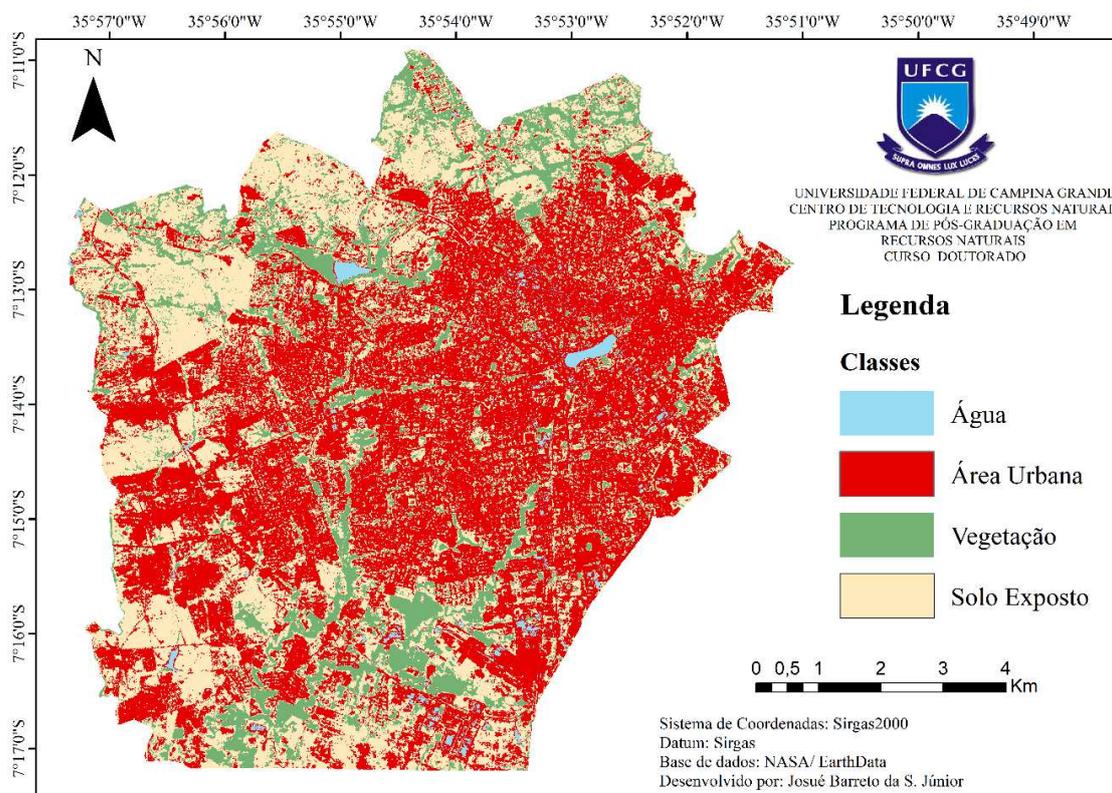
⁵⁶ Segundo a classificação geomorfológica de Ross (1985) o Planalto da Borborema, configura enquanto tipologia de planalto, situado em núcleos cristalinos, que se caracteriza por seu isolamento em relação a outras formas de relevo e apresenta forma arredondada.

deslocamento de uma massa de ar úmida, que frente a uma barreira topográfica, e tendo a necessidade de elevar-se, é condicionada a desenvolver processos como: queda de temperatura, condensação do vapor d'água e formação de nuvens, desenvolvendo assim, intensamente fracas e de extensa duração, sendo que se tem na região da Borborema a forte influência de massas de ar oriundas do oceano atlântico enquanto provedor das chuvas orográficas.

4.2.3 Vegetação

A vegetação apresenta enquanto um dos principais elementos constitutivos da diversidade paisagística local. Compreendendo as fortes transformações espaciais, sobretudo no processo de edificações das cidades, tem-se transformado a dinâmica paisagista natural, seja com a supressão das espécies nativas, ou pela introdução de espécies exóticas. Campina Grande tem a maior parcela de seu território caracterizado pela supressão das formações vegetais e introdução de atividades agricultura e agropecuária como podemos observar na figura 32 seguir:

Figura 30. Mapa de cobertura vegetal e uso do solo Campina Grande-PB



Fonte: Autor (2020).

Analisando a figura 32, constata-se a preponderância da ocupação correspondente ao desenvolvimento de atividades econômicas de agropecuárias (com ênfase para

caprinovocultura, bovinocultura e a policultura (agricultura familiar)). Destacando-se, por conseguinte: áreas de vegetação arbórea conservada, área de influência urbana (enfatizando-se a sede principal e o distrito de São José da Mata), espaços de desenvolvimento da agricultura, áreas compreendidas por corpos hídricos (com destaque para o açude “José Rodrigues” no distrito de Galante).

Compreendendo a sua localização geográfica, o município apresenta sua vegetação característica de zona de transição (Agreste), com preponderância de vegetação Caducifólia e Subcaducifólia, encontrando nestas vegetações tipologias de plantas que caracterizam pela dispersão de suas folhas ou o fechamento dos estômatos nos períodos de estiagem visando a retenção de água, não executando a transpiração através de suas folhas, garantindo assim a sua sobrevivência nos longos períodos de seca. Destaca-se no município a existência de vegetações do tipo xerófila, que se caracterizam por sua capacidade adaptativa a ambientes demarcados pela severidade hídrica (semiáridos ou áridos ou desérticos, ou seja, escassez ou irregularidade de água), destacando no município a presença de palmáceas e cactáceas.

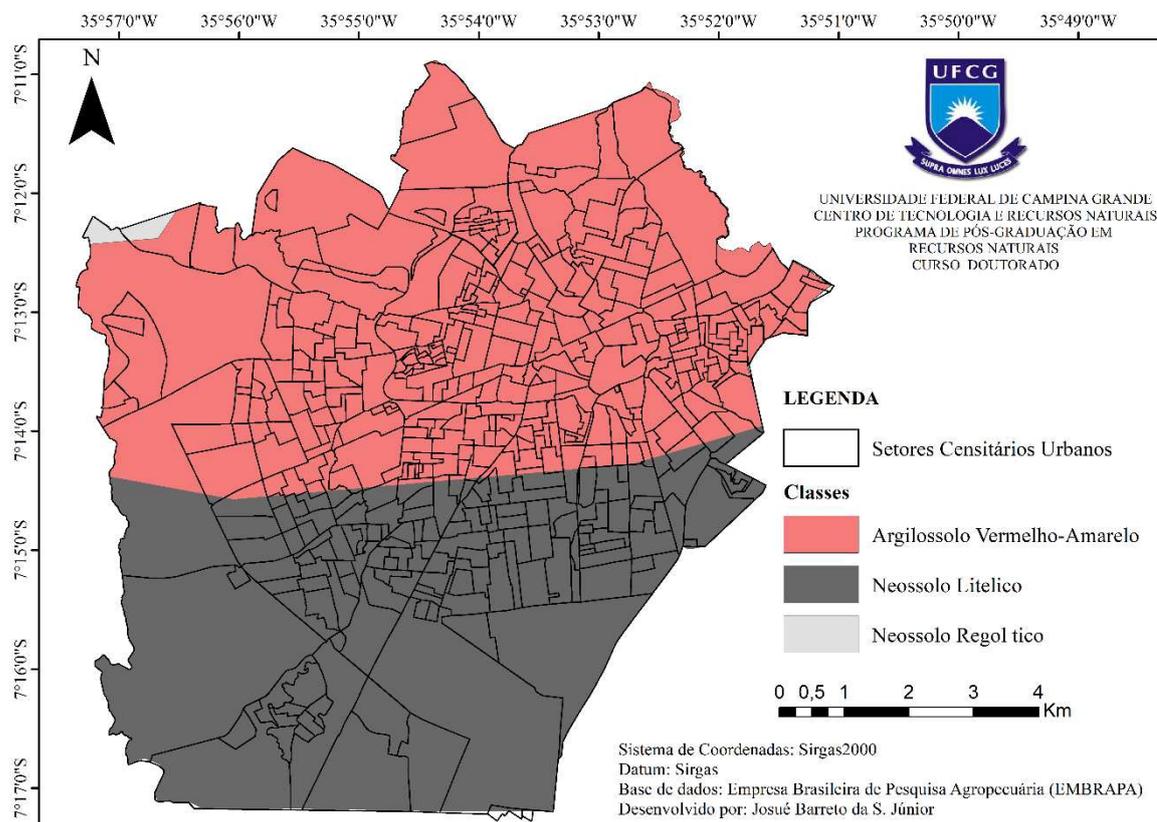
Na zona urbana do município encontramos uma ampla diversidade de cobertura vegetal. Segundo Dantas e Souza (2004) destaca-se enquanto plantas mais utilizadas no processo de arborização urbana: Algaroba (*Prosopis Juliflora*); Aroeira-da-praia (*Schinus Terebinthifolius Raddi*); Cacau-bravo (*Pachira aquatica Aubl*); Cássia-amarela (*Senna siamea*); Cássia-brasil (*Adenantha pavonina Linn*); Castanhola (*Terminalia catappa Linn*);Espatódia (*Spathodea campanulata*); Figo-(*benjamina Ficus benjamina*); Flamboyant (*Delonix Regia Raff*); Ipê-amarelo (*Tabebuia sp*); Mata-fome (*Pithecolobium dulcis*); Oitizeiro (*Licania tomentosa Benth Fritsch*); Oliveira (*Syzigium jambolana*); Palmeira-imperial (*Roystonea oleracea Cook*); Sombreiro (*Cliptoria fairchildiana Howard*). Com isso, o plantio tem favorecido melhores condições de conforto térmico, purificação do ar urbano, contenção de processos erosivos e desenvolvimento de áreas verdes para lazer etc.

4.2.4 Pedologia

Os solos apresentam enquanto recurso natural essencial para compreensão do desenvolvimento da vida nos mais variados ambientes, compreendendo enquanto elemento na

base na análise e construção dos estudos geoambientais. A estrutura pedológica do município, destaca-se pela predominância de três tipologias de solo na composição matricial: Neossolos, Argissolos e Luvisolos, (como podemos observar na figura 10).

Figura 31. Mapa de solos de Campina Grande - PB



Fonte: Autor (2020).

Os Neossolos correspondem ao 3º tipo de solo extensão território existente no no Brasil (KER ET. AL. 2015), ocupando maior parte do território de Campina Grande, representando uma área total de 506,6 km², o que corresponde a 77% do território de Campina Grande. Neste, 46,8% da área (308,2 km²) corresponde aos Rigolíticos Eutroficis, sendo 30,1% (198,3km²). Segundo Embrapa (2006) o Neossolo, compreende a uma tipologia de solo, caracterizada pelo seu baixo desenvolvimento genético, sendo solos em via de formação (seja pela reduzida atuação dos processos pedogenéticos ou por características inerentes ao material originário). Já os Luvisolos, compreendem 13,88% da área municipal (91,3km²), este tipo de solo compreende solos constituídos por material mineral, que têm como características diferenciais a presença de horizonte B textural de argila de atividade baixa, ou alta conjugada com saturação

por bases baixa ou caráter alítico (EMBRAPA: 2006). Por fim, os Argissolos são solos minerais com nítida diferenciação entre as camadas ou horizontes, reconhecida em campo especialmente pelo aumento, por vezes abrupto, nos teores de argila em profundidade (IAC:2018). Este tipo de solo apresenta no município de Campina Grande menor extensão (60km²), o que corresponde a 9,12% da área total do município.

Tabela 14. Classificação dos níveis de Fragilidade Pedológica

CLASSES DE FRAGILIDADE	TIPO DE SOLOS
Muito Baixa	Latossolo roxo, latossolo vermelho escuro e vermelho.
Baixa	Latossolo amarelo e latossolo vermelho-amarelo (textura médio/argilosa).
Média	Latossolo Vermelho Amarelo, terra roxa e terra bruna.
Forte	Argissolos vermelho-amarelo (textura média/arenosa) e cambissolos.
Muito Forte	Neossolos Podzolicos com cascalho, litólicos e areias Quartzosas.

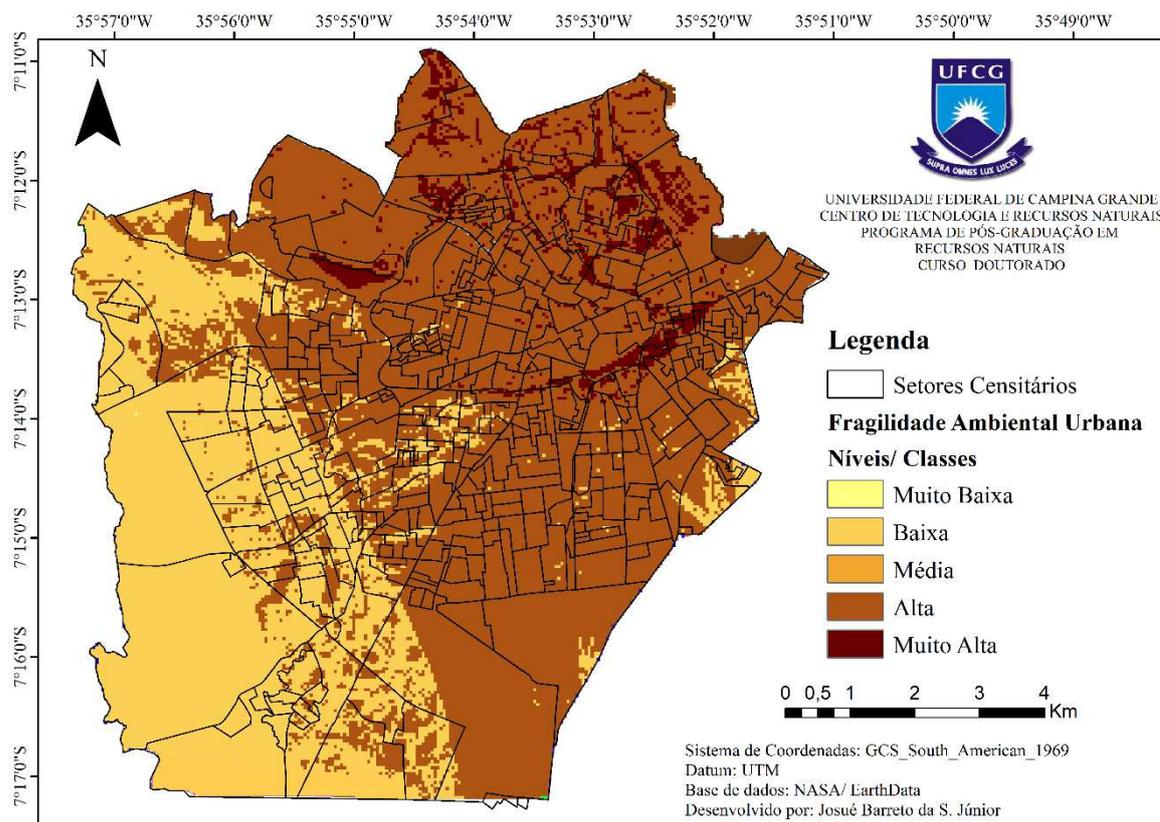
Fonte: Ross (1994), adaptado por: Josué Barreto da Silva Júnior, 2020.

Os aspectos Geoambientais compreendem todos os elementos e fatores naturais (relevo, clima, topografia, geologia, vegetação, hidrografia) que inter-relacionados condicionam a dinâmica ambiental e Paisagística local. Situada na área de abrangência do Semiárido Brasileiro, o município possui aspectos caracterizadores como: baixa pluviometria (precipitação média anual abaixo a 800mm), risco ao desencadeamento de eventos de seca (índice de aridez igual ou inferior a 0,50 (índice de aridez de Thornthwaite) e déficit hídrico igual ou superior a 60% (percentual diário)). Localizado no Agreste Paraibano, (interseção entre a Zona da Mata e Sertão), o município de Campina Grande dispõe de uma paisagem diversificada, seja devido aos seus aspectos locacionais ou mediante a dinâmica ambiental e hidroclimática atuante na região.

Assim sendo, analisando contextualmente as multiplas condições de Fragilidade Ambiental Urbana a enchentes e inundações para Campina Grande para o ano de 2010, destaca-se o compartimento da área urbana da Cidade em três compartimentos de fragilidade : Muito alta (com menor abrangencia espacia), Alta (com maior abrangência) e média (que se

manifesta espacialmente em uma posição intermédia no qua refere-se ao quantitativo de áreas), como podemos observar na figura 35 a seguir:

Figura 32. Mapa de Fragilidade Ambiental Urbana a eventos hidrometeorológicos de Campina Grande-PB



Fonte: Autor (2020).

Desta forma, podemos compreender que se tem um alto nível de fragilidade apresentado em todas as regiões urbanas, e em menor proporcionalidade para zona oeste e sul da cidade. Na grande porção de Alta fragilidade, encontra-se os bairros populosos e concentra-se o um grande fluxo populacional de Campina Grande e um quantitativo significativo de população flutuante, advinda dos municípios vizinhos, uma vez que esta área caracteriza-se enquanto “o coração da cidade”, com a presença do centro comercial, shoppings etc.

A área de alta e muito alta fragilidade, situa-se em áreas com declividade acentuada (principalmente na porção norte) com regiões planas, com a presença de rios urbanos que auxiliam no processo de drenagem das águas pluviais, com o sistema Bodocongó e o sistema Piabas, que segue o seu fluxo hídrico pelo o canal do Prado, que conecta as duas principais

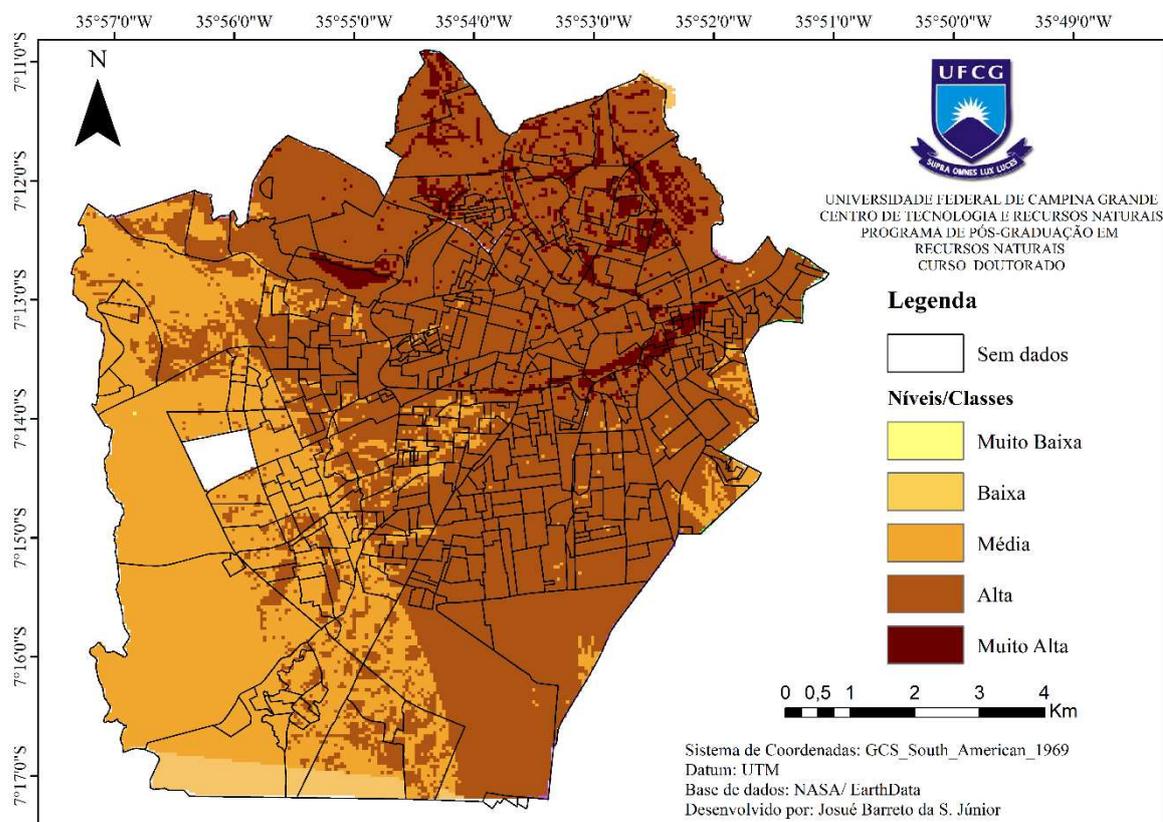
bacias hidrográficas do município. Arelada as condições de declividade, tem-se o fluxo maior de chuvas no sentido leste-norte, em contrapartida destaca-se a baixa declividade no sentido Oeste-sul.

Outro fator constatante se da diante o processo de impermeabilização do solo, que não é acompanhado de um sistema proficuo de drenagem, que por meio da sua inexistência ou baixa eficiencia tem limitado o processo de escoamento pluviado, seja por meio da sua obstrução (falta de manutenção) ou pela incompatibilidade diante a presença de chuvas torrenciais. Assim, justifica-se a presença da alta fragilidade a enchentes e inundações em áreas centrais e com alto poder aquisitivo, enquanto em bairros populares, se dá mediante o seu processo de ocupação irregular, que acompanha baixas condições infraestruturais e baixa efetividade dos dispositivos e serviços de saneamento.

4.3 A VULNERABILIDADE SOCIOAMBIENTAL URBANA

Assim, avaliando a problemática socioambiental urbana por meio do sistema de indicadores propostos compreende-se a prevalência dos elementos de fragilidade Ambiental Urbana Sob as condições sociais de vulnerabilidade. Esta afirmação fundamenta-se pela coexistência de acometimentos de processos de inundações e enchentes em áreas de predominância das mais variadas classes sociais, porém o processo de vulnerabilidade de social apresenta-se enquanto elementar para um entendimento das capacidade de resiliência Urbana e demográfica diante os efeitos adversos gerados em eventos extremos de chuva. Desta forma, o acometimento de chuvas torrenciais afetam de forma diferenciada por exemplo áreas centrais da cidade e adjacencias, bem como incidem tambem áreas periféricas uma vez que a infraestrutura apresenta-se também enquanto fundamental no processo de minimização efeitos. Assim, a Vulnerabilidade se apresenta em grande parcela territorial da cidade, como podemos observar a seguir

. **Figura 33.** Mapa de Vulnerabilidade Socioambiental Urbana de Campina Grande-PB



Fonte: Autor (2020).

Analisando as condições verificadas na figura acima, destaca-se a presença intensa e três níveis de vulnerabilidade socioambiental urbana (alta, muito alta e média). Com congruente similaridade com a fragilidade ambiental urbana, destaca-se a preponderância dos elementos físico-ambientais em detrimento aos níveis de vulnerabilidade social, para a determinação de suscetibilidade a eventos extremos de chuva. Com isso, com a existência de níveis altos e muito altos, enfatiza-se a suscetibilidade a eventos hidroclimáticos em maior parcela da área urbana, simultaneamente que este diminui nas regiões periféricas no sentido oeste-sul. Nesta região encontra-se no período analisado, menores quantitativos habitacionais e demográficos, uma vez que se trata de áreas com forte potencial imobiliário especulativo, constituindo-se de espaços de expansão urbana. Assim, destaca-se a potencial fragilidade de regiões com alta densidade populacional e com condições infraestruturais, e de poder aquisitivo diferenciados, o que incide diretamente nos períodos de duração e intensidade dos eventos de inchar e inundações, bem como acarretam diferenças nos níveis de resiliência dos diversos grupos que habitam tais áreas.

5. CONSIDERAÇÃO FINAL

Focalizando na proposição de um sistema de indicadores que favoreçam avaliar os níveis de Vulnerabilidade Socioambiental Urbana a eventos hidrometeorológicos extremos na cidade de Campina Grande-PB, tem-se enquanto foco o auxílio ao processo decisório mediante a construção de estratégias para o planejamento e gerenciamento espacial dos riscos. Assim, fundamentado na inter-relação dinâmica e complexa entre os níveis de Fragilidade Ambiental Urbana e a ocupação de camadas sociais susceptíveis na formulação de espaços de riscos a eventos de enchentes e inundações, fundamenta-se a vulnerabilidade socioambiental urbana aplicada para além das relações justapostas entre o físico-ambiental e o social, uma vez que estes estão intrínsecos mediante a sua face complexa e descontínua, implicando ao urbano a sua heterogeneidade socioespacial e sua complexidade de formas, estruturas, processos e funções.

Com isso, determinou-se enquanto hipótese de tese a relação coexistencial entre vulnerabilidade social e o alto grau de antropização ambiental, apresentando-se enquanto relação sequencial dinâmica a constituição da Vulnerabilidade Socioambiental Urbana a enchentes e inundações em Campina Grande-PB. A fragilização dos sistemas ambientais locais apresenta-se enquanto produto das relações sociais e nas múltiplas formas de uso e ocupação imposta na construção do espaço urbano. Simultaneamente a processo, afirma-se que as áreas urbanas mais frágeis (quando não dispõe de otimização infraestrutural) abrigam grupos sociais com menor poder aquisitivo, e que apresentam limitações materiais, o que incidem em restrições nos seus níveis de resiliência.

A especialização espacial configura-se enquanto uma das características centrais das cidades na contemporaneidade. A coexistência de áreas que atendem funções diferenciadas (centros comerciais e de serviços, áreas residências, polos industriais e financeiros, centros educacionais, entre outros) dão conotações de formas e dispõe de base infraestrutural distinta, formando assim um mosaico espacial. Este processo se intensifica nas áreas residenciais, uma vez que processos econômicos, sociais, culturais, e políticos impostos aprofundam o processo de acesso aos dispositivos de saneamento básico. A realidade campinense reproduz a priorização infraestrutural das áreas centrais e bairros nobres em relação às áreas periféricas e populares da cidade. Assim, diante a lógica imposta tem-se aprofundado processos sociais como: desigualdade e segregação, e elevado à crise das relações sociedade-natureza.

A implementação de políticas urbanas desconexas da realidade socioambiental, tem comumente prezado pela supressão das áreas verdes e pela desvalorização do patrimônio ambiental. Desta forma, tais políticas têm por inúmeras vezes vetorizado processos antrópicos existentes, com a potencialização de ações de degradação e poluição, provocando assim, o agravamento da qualidade ambiental urbana.

Herdando esta lógica, Campina Grande tem ao longo do tempo suprimido suas áreas verdes, em contrapartida que se favorece o espraiamento urbano. Tal fato se constata na forte presença do mercado imobiliário especulativo, e na ausência de planejamento e gerenciamento de áreas de conservação, bem como no forte processo de antropização dos corpos hídricos (destaque para o rio Bodocongó e para o riacho das Piabas). Acopla-se ainda, a ausência de dispositivos participativos na condução das políticas urbanas locais, o que se traduz em políticas implementadas sem a consulta a comunidade e a grupos sociais diretamente impactados.

A Vulnerabilidade Social de Campina Grande a eventos extremos de chuva apresenta-se compartimentada em três níveis (Muito baixo, baixo e médio). A aparente padronização não se traduz quando avaliada as relações dinâmicas que se desenvolvem em níveis de dados setoriais, uma vez que, os elementos e fatores sociais apresentam irregularmente distribuídos no espaço de Campina Grande-PB. A ausência de políticas públicas sistêmicas e o desenvolvimento de políticas reparadoras (fragmentadas) têm corroborado para a remediação das condições de vulnerabilidade social durante o período avaliado. A falta de ações e análises integradas da problemática, e o desenvolvimento de ações assistencialistas tem comprometido os níveis de resiliência social principalmente em áreas periféricas, gerando assim a manutenção da vulnerabilidade de forma controlada temporariamente. Tal fato decorre por meio de ações reparadoras da questão social Urbana vivenciado em Campina Grande seja por meio e repasse de programas sociais, e reparo e monitoramento de problemáticas habitacionais e de situação de risco infantojuvenil. Desta forma, o IVS apresenta-se enquanto importante dispositivo na análise do desenvolvimento social urbano e a compreensão dos níveis e resiliência a eventos extremos de chuva. Assim, compreendido enquanto elemento essencial na interpretação das relações socioambientais postas, o IVS favorece a identificação e a localização geográfica das complexas distorções existentes na constituição de duas cidades, uma formal (valorizada e com infraestrutura robusta) e outra informal (desvalorizada pelo mercado e sem a disposição

infraestrutural básica). Assim, apresentam-se enquanto desafios postos a cidade no campo social, a promoção do enfrentamento a pobreza, com a elevação dos níveis educacionais e de renda, no aumento percentual de acesso e melhorias das condições infraestruturais. Tais elementos constituem a base caracterizadora das áreas de maior susceptibilidade nos setores que congregam ocupações irregulares em Campina Grande-PB.

A realidade habitacional campinense se caracteriza pela preponderância de níveis intermediários de vulnerabilidade. Diante os aspectos conjunturais, identifica-se a existência de políticas habitacionais com baixa eficiência, ou seja, ações que visem à erradicação do déficit habitacional e promova de forma planejada o estabelecimento de áreas propícias para a implementação de áreas habitacionais populares. Com isso, situando-se em um intervalo numérico de índice instáveis, pode-se estabelecer a migração deste setor de vulnerabilidade habitacional para níveis mais extremos (vulnerabilidade habitacional alta e muito alta). Com a incidência de eventos hidroclimáticos extremos, destaca-se a necessidade de medidas emergenciais no campo social, mais precisamente no realojamento de famílias para domicílios provenientes de programas como: aluguel social e abrigos. Em contra partida, com o desenvolvimento de ações e políticas públicas profícuas, tem-se a possibilidade de atendimento a níveis mais satisfatórios de desenvolvimento habitacional.

Avaliando-se a espacialização dos níveis de vulnerabilidade habitacional, interpreta-se a relação dinâmica dos níveis de agravo atendendo o padrão centro-periferia. Assim, destaca-se enquanto elementos comprometedores destes níveis aspectos como: acessibilidade, localização, saneamento e infraestrutura urbana, e estrutura habitacional. Assim, a existência de níveis mais críticos em áreas periféricas da cidade, espaços típicos de crescimento desordenado, agrega-se um contingente demográfico caracterizado por baixos níveis de renda e educação, acompanhando irregularidades topográficas, carência dos elementos de adequação habitacional.

No campo infraestrutural destaca-se a necessidade de aprimoramento e expansão das ferramentas de pavimentação e infraestrutura. Atuando diretamente em eventos extremos de chuva, estes dispositivos são elementares no processo de drenagem escoamento superficial e no condicionamento urbano. A ausência destes nas áreas periféricas da cidade de Campina Grande favorece efetivamente o desenvolvimento da vulnerabilidade infraestrutural em suas

condições ou níveis mais críticos. Tal fato incide diretamente a capacidade de recomposição de comunidades de menor poder aquisitivo. Agrega-se ainda a necessidade de ações de ambiental, e maior eficácia dos serviços de coleta limpeza urbana.

O abastecimento de água potável representa outro elemento essencial na promoção do desenvolvimento social e da saúde coletiva. Mesmo dispondo de um percentual significativo no acesso à rede de abastecimento, Campina Grande não ainda não dispõe da universalização do serviço. A cidade sofreu por muito tempo com constantes racionamentos, que diante a incidência de longos períodos de estiagens que afetaram o açude “Epitácio Pessoa” (Boqueirão), acarretando a interrupção do abastecimento via rede geral para a zona urbana e para outros municípios do compartimento da Borborema. A conclusão das obras do eixo leste da transposição trouxe a Campina à erradicação do racionamento, mas não a falta periódica de acesso à água potável via rede geral de abastecimento devido fatores como: altitude e final de rede de abastecimento, e o crescimento das formas alternativas de abastecimento enquanto via única de acesso à água, e as interrupções de ligações residenciais por meio da inadimplência.

A dimensão físico-ambiental se destaca por meio da análise da fragilidade ambiental urbana a eventos extremos de chuva. Agregando os elementos que apresentam níveis potenciais corroborativos no desenvolvimento hidrometeorológicos. Na análise hipsométrica, destaca-se os maiores valores de altitude presentes nas porções norte a oeste da cidade, o que mediante o fluxo drenagem incide no escoamento das águas pluviais no sentido sul e oeste da cidade. A declividade da cidade apresenta-se com a predominância das classes planas, suave ondulado e ondulado, e com os valores 20 a <75% de declividade (Forte ondulado, montanhoso, escarpado) nas áreas de entorno da cidade. A concentração dos valores pluviométricos em determinados meses do ano e a forte incidência de chuvas torrenciais, acompanhados de elementos antrópicos dificultam o processo de infiltração e promovem o fluxo de escoamento superficial e das características físico-naturais do terreno (tipos de solo e estrutura geológica). Desta forma, destaca-se que dentro do perímetro urbano a incidência de maiores valores de precipitação nas áreas com maiores altitudes e com altos percentuais de declividade. Assim, alterações na superfície convergem para o desenvolvimento de áreas suscetíveis a desastres hidrometeorológicos, no qual o forte antropismo e alta densidade demográfica intra-urbana aumenta o número de impactados.

O modelo IVSU apresenta-se eficiente para a constituição de diagnoses acerca do fenômeno da vulnerabilidade socioambiental urbana. A confiabilidade do sistema se desenvolve não apenas diante a segurança de sua base de dados, mas na formatação de seu arranjo que possibilita por sua vez, executar a sua comparabilidade da cidade mediante o seu aporte dimensional (cidades médias) e adaptação do sistema de indicadores para outros eventos censitários, possibilitando o monitoramento do desenvolvimento da vulnerabilidade em sua focalização microescalar.

As limitações da metodologia IVSU, situa-se na dependência de dados decenais e na aquisição de imagens de alta resolução espacial que possibilitem maior acurácia nos estudos em microescala de fragilidade ambiental. No campo metodológico-operacional, destaca-se as limitações temporais para o desenvolvimento do estudo, uma vez que a dependência da base de dados do IBGE/Censo provoca uma imensa lacuna para o desenvolvimento dos estudos urbanos-habitacionais. Enfatiza-se, a necessidade de aprofundamento e atualização da base de dados dos índices de vulnerabilidade social. Tais processos se tornam essenciais mediante a necessidade e compreensão da vulnerabilidade social em seus níveis de maior abstração. Com isso, a escala decenal de análise para os estudos da cidade implica uma supressão na análise de melhor acurácia do processo dinâmico que demarca a produção do espaço urbano e a melhor compreensão da problemática socioambiental no cerne deste processo.

A incorporação da variável histórica no sistema IVSU, e o refinamento escalar, com análises em níveis mais profundos do quê aplicado (setores censitários), favorecerá a interpretação do desenvolvimento de processos sociais (segregação social, espacialização socioeconômicas e étnicas), existentes na cidade mediante o aprimoramento de sua base de dados e a diminuição da escala temporal aplicada. O refinamento escalar de análise auxiliará a correção de eventuais dubiedades, geradas mediante a coexistência em alguns setores censitários de realidades antagônicas, ou seja, um pequeno quantitativo de unidades residenciais com representação numérica indicativa, de alto poder aquisitivo e com condições sociais favoráveis, e a agregação no setor de um maior quantitativo de residências desprovidas de tais condições. Desta forma, as desigualdades sociais são camufladas por meio da análise matemática aplicada (média ponderada), induzindo nesta a compreensão de uma vulnerabilidade moderada ou baixa.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABRAMOVAY, Miriam et. al. (Org.). **Juventude, violência e vulnerabilidade social na América Latina: desafios para políticas públicas**. Brasília: UNESCO, BID, 2002.192p.

ABRELPE – Associação das Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais. **Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil**. São Paulo 2015. 95p.

ADORNO, F. C. R. **Capacitação solidária: um olhar sobre os jovens e sua vulnerabilidade social**. São Paulo: Associação de Apoio ao Programa Capacitação Solidária - AAPCS, 2001.102p.

ADORNO, Rubens de Camargo Ferreira. **Os jovens e sua vulnerabilidade social**. 1. ed. São Paulo: AAPCS –Associação de Apoio ao Programa Capacitação Solidária, 2011.

ALBUQUERQUE, Andreza Dantas; SOUSA, Cidoval Morais. **Dilemas da indústria na paraíba: leituras das percepções do setor empresarial**. Revista Brasileira de Gestão e Desenvolvimento Regional, v. 12, n. 3, 2016, 178-205p.

ALMEIDA, Hermes Alves de. **Climatologia aplicada à geografia**. Campina Grande: EDUEPB, 2016, 317p.

ALMEIDA, L. Q. de. **Por uma ciência dos riscos e vulnerabilidades na geografia**. Mercator, Fortaleza, v. 10, n. 23,2011, 83-99 p.

ALVES, Humberto Prates da Fonseca. **Vulnerabilidade socioambiental na metrópole paulistana: uma análise sociodemográfica das situações de sobreposição espacial de problemas e riscos sociais e ambientais**. Revista brasileira de estudos populacionais, vol.23, n.1, 2006. 43-59p.

AMORIM, Marisa Fasura de; QUELHAS, Osvaldo Luiz Gonçalves; MOTTA, Ana Lúcia Torres Seroa da Motta. **A resiliência das cidades frente a chuvas torrenciais: Estudo de caso do plano de contingência da cidade do Rio de Janeiro**. Revista Sociedade e Natureza: Uberlândia, 26 (3). 2014. 519-534 p.

AMORIN, Ricardo L.C . O Brasil e os seus investimentos: quais são os impactos da crise? **Revista Pontes**. Vol.5 No.2. 2009. 2p.

ANDRADE, Lêda Santos de. Panorâmica do Açude Velho em Campina Grande-PB. 03 de maio de 2011. Acervo Particular. Disponível em:< http://1.bp.blogspot.com/-QDv3FEMpM3I/Td98EZjQUVI/AAAAAAAAACoo/b3abOX686_M/s1600/acude_velho1.jpg>. Acesso em: 30 de nov.2020.

ANDRADE, Maria Margarida de. **Introdução à metodologia do trabalho científico: elaboração de trabalho na graduação**. 10 ed. São Paulo: Atlas, 2010 176p.

ANEEL- Agência Nacional de Energia Elétrica. **Instrução normativa ANEEL nº414, de 9 de setembro de 2010**. Estabelece as Condições Gerais de Fornecimento de Energia Elétrica de forma atualizada e consolidada. Brasília, 2010. 156p.

ARANHA, G. B. **As estações de trem no norte brasileiro: redesenho da paisagem urbana (1860-1930)**. ANPUH — Simpósio Nacional de História, Anais. João Pessoa. 2003. 7p.

AYRES JRCM. **Organização das ações de atenção à saúde: modelos e práticas**. Revista Saúde e Sociedade, n° 18, 2009. 11-23p.

AYRES, J. R. C. M. **Vulnerabilidade e prevenção em tempo de aids**. In: **PARKER, R. et al. Sexualidade pelo avesso: direitos, identidades e poder**. São Paulo: Editora 34, 1999. 49-72 p.

BARBOSA, C.C.F. **Álgebra de mapas e suas implicações no sensoriamento remoto e geoprocessamento**. São José dos Campos: INPE. 1997; 157 p.

BATTISTELLI, Bruna Moraes; RODRIGUES, Luciana; CRUZ, Lílian Rodrigues da Cruz. **A Política de Assistência Social: relações entre vulnerabilidade, risco e autonomia**. Revista Polis e Psique, ° 8, 2018, 88 – 110p.

BECK, Ulrich. **Sociedade de risco: rumo a uma outra modernidade**. 2.ed. São Paulo: 34, 2010. 383p.

BERTALANFFY, Ludwig Von. **Teoria Geral dos Sistemas**. 2 ed. Petrópolis: Vozes. 1975 ,351p.

BERTRAND, Georges. **Paisagem e geografia física global: esboço metodológico**. Tradução Olga Cruz – Caderno de Ciências da Terra. Instituto de Geografia da Universidade de São Paulo, nº13, 1972. 141-152p.

BORATTO, I. M. P.; GOMIDE, R. L. **Aplicação dos índices de vegetação NDVI, SAVI e IAF na caracterização da cobertura vegetativa da região norte de Minas Gerais**. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, Anais [...]. Foz do Iguaçu: 2013.

BORGONOVO, E .; CAPPELLI, V .; MACCHERONI, F .; MARINACCI, M. **Risk Analysis and Decision Theory: A Bridge**. Jornal: European Journal of Operational Research. 2017. 36p.

BRAGA, Celso de Carvalho; CABRAL, João Batista Pereira; LOPES, Simone Marque Faria; BATISTA, Daiane Ferreira. **Mapeamento da fragilidade ambiental na bacia hidrográfica do reservatório da UHE Caçu – Goiás**. Revista Ciência e Natura, v.39, 2017, 81– 98 p.

BRASIL, Lei nº 12.608, de 10 de abril de 2012. **Política Nacional de Proteção e Defesa Civil - PNPDEC; dispõe sobre o Sistema Nacional de Proteção e Defesa Civil - SINPDEC e o Conselho Nacional de Proteção e Defesa Civil – CONPDEC**. Ministério da Integração Nacional, Brasília, 2012.

BRASIL. Constituição. **Constituição da República Federativa do Brasil**. Brasília, DF: Centro Gráfico, 1988. 498p.

BRASIL. **Lei n. 9.433, de 8 de janeiro de 1997**. Disponível em:< http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9433.htm>. Acesso em: 22 nov. 2020.

BRASIL. **Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012**. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa. Disponível em: < http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/l12651.htm>. Acesso em: 26 de nov.2020.

BRASIL. **Lei nº 6.766, de 19 de dezembro de 1979.** Dispõe sobre o parcelamento do solo urbano e dá outras providências. Disponível em: <https://www.camara.leg.br/proposicoesWeb/prop_mostrarintegra;jsessionid=40991CF2511844D2E35585B1AC9AF2FD.proposicoesWeb1?codteor=122911&filename=LegislacaoCitada+-PL+550/2003#:~:text=Art.,%C3%A0s%20peculiaridades%20regionais%20e%20locais.> Acesso em: 20 nov. 2020.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Resolução CONAMA nº 303, de 20 de março de 2020.** Dispõe sobre parâmetros, definições e limites de Áreas de Preservação Permanente.. Disponível em: <<http://www2.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=299>>. Acesso em: 26 de nov.2020.

CAGEPA – Companhia de Água e Esgotos da Paraíba. **Apresentação institucional.** Disponível em :<<http://www.cagepa.pb.gov.br/institucional/apresentacao/>>. Data de acesso 28 de nov. 2020.

CAGEPA – Companhia de Água e Esgotos da Paraíba. **Série histórica de cobertura do sistema de abastecimento e esgotamento sanitário de Campina Grande -PB.** Governo do Estado da Paraíba. 2018

CALDEIRA, Teresa P. do Rio. **Cidade de muros, crime, segregação e Cidadania em São Paulo.** São Paulo: Ed. USP, 2000. 399p.

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

CARVALHO, Aurean de Paula. **Diagnóstico de degradação ambiental do Açude de Bodocongó em Campina Grande-PB.** Dissertação de mestrado. Programa de Pós-Graduação em Engenharia Agrícola. Universidade Federal de Campina Grande. 2007. 97p.

CASTRO, A.L.C; **Manual de desastres.** Brasília: Ministério da Integração Nacional; Secretaria Nacional de Defesa Civil. v.1. 2003. 174p

CASTRO, G. N. SALVADOR, V. S. **Condiciones de vulnerabilidad social en Ixtapa y Zihuatanejo (Guerrero), México.** In: Revista Geográfica Venezolana, nº 58,2017. 264-281 p.

CASTRO. A. L. C. **Glossário de Defesa Civil:** estudos de riscos e medicina de desastres. Brasília: MPO, Departamento de Defesa Civil, 1998, 283p.

CERVO, A. L.; BERVIAN, P. A; DA SILVA, R. **Metodologia Científica.** 6. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2009. 162 p.

CG Retalhos. Panorâmica do Açude de Bodocongó em Campina Grande-PB. 15 de outubro de 2011. Acervo fotográfico. Disponível em: < <http://cgretalhos.blogspot.com/2011/10/artigo-acude-de-bodocongo.html#.X8WGSShKjIU>>. Acesso em: 30 de nov.2020.

CG Retalhos. Panorâmica do Açude Novo em Campina Grande-PB. 15 de outubro de 2011. Acervo fotográfico. Disponível em: < <http://cgretalhos.blogspot.com/2011/10/artigo-acude-de-bodocongo.html#.X8WGSShKjIU>>. Acesso em: 30 de nov.2020.

CHAVES Marcelo de Ávila. **Modelos digitais de elevação hidrologicamente consistentes para a Bacia da Amazônica.** Viçosa: UFV, 2020. 115p.

- CHRISTOFOLETTI, Antônio. **Análise de Sistemas em Geografia**. São Paulo: Hucitec-Edusp, 1979. 106p.
- CHRISTOFOLETTI, Antônio. **Modelagem de Sistemas Ambientais**. São Paulo: Edigard Blücher, 1999, p.1-18.
- COELHO, Liliane Cristina. **Urbanismo e cidade no antigo Egito: algumas considerações teóricas**. Revista Plêthos, Vol. 1, 2011. 25p.
- CORRÊA, Roberto Lobato. **O espaço urbano**. São Paulo: Ática, 1995. P. 9
- COSTA, Renata Assunção da. **Uma Nova Conquista: a família Oliveira Ledo e o processo de ocupação do sertão do Piancó (1663-1730)**. Encontro nacional da Anpuh. 2016. 19p.
- CUNICO, Camila; LOHMANN, Maciel . **Vulnerabilidade socioambiental de Curitiba: correlação com os eventos de alagamentos registrados entre 2005 e 2010 pela Defesa Civil Municipal**. Revista Geografia, Ensino & Pesquisa, Vol. 21 n.3, 2017. 165-185 p.
- CUSTODIO, Marcos Franqui. **Gestão da qualidade e produtividade**. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2015. 171 p
- DEL GRANDE, Maria Helena; GALVÃO, Carlos de Oliveira; MIRANDA, Livia Izabel Bezerra de Miranda, SOBRINHO, Lemuel Dourado Guerra. **A percepção de usuários sobre os impactos do racionamento de água em suas rotinas domiciliares**. Revista Ambiente & Sociedade. São Paulo v. XIX, n. 1 n, 2016. 165-184 p.
- DEMO, Pedro. **Pesquisa e construção do conhecimento: metodologia científica no caminho de Habermas**. Rio de Janeiro: Tempo Brasileiro, 1994.
- DINIZ, Lincoln da Silva. **Permanências e transformações do pequeno comércio na cidade: as bodegas e a sua dinâmica socioespacial em Campina Grande**. Ed. UFCG. Campina Grande. 2009.120p.
- DNOCS. Departamento Nacional de Obras Contra a Seca. **Monitoramento do Açude Epitácio Pessoa em Boqueirão-PB**. Disponível em: <http://www.dnocs.gov.br/~dnocs/php/comunicacao/monitoramento_de_reservatorios.php>. Acesso em: 30 de novembro de 2020.
- DUMONT, Tiago Vieira Rodrigues. **Segregação socio espacial e a recente política urbana e habitacional nas cidades brasileiras**. Revista do Laboratório de Estudos da Violência da UNESP/Marília. Edição 13, Ano 2014. 17p.
- DUROZOI, G.; ROUSSEL, A. **Dicionário de filosofia**. Tradução de Marina Appenzeller. 5.ed. Campinas: Papirus, 2005. 808p.
- EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos (Rio de Janeiro, RJ). **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 2. ed. – Rio de Janeiro: EMBRAPA-SPI, 2006. 306 p.
- ESTEVES, C. J. O. **Risco e vulnerabilidade socioambiental: Aspectos Conceituais**. Caderno Ipardes – Estudos e Pesquisas, Curitiba, v.1, n.2, 2011. 62-79p.
- FARIAS, Paulo Sérgio Cunha; COSTA, Antônio Albuquerque da. **As rugosidades do comércio algodoeiro no espaço urbano atual de Campina Grande-PB**. Revista GeoSertões. vol. 2, nº 4, jul./dez. 2017. 25p.

- FARRAL, Maria Helena. **O conceito de Resiliência no contexto dos sistemas socio-ecológicos.** Revista Ecologia, n° 5. 2012, 50-62p.
- FERREIRA, Álvaro; RUA, João; MATTOS, Regina Célia de. **Metropolização do espaço, gestão territorial e relações urbano-rurais: algumas interações possíveis.** Geo UERJ. Rio de Janeiro - Ano 16, n°. 25, v.2, 2º semestre de 2014. 28p.
- FERREIRA, Manuel Aníbal Silva Portugal Vasconcelos. **A construção de hipóteses.** Revista Ibero-Americana de Estratégia - RIAE, São Paulo, v. 12, n. 4, out./dez. 2013. 01-08 p.
- FIGUEIREDO JÚNIOR, Paulo Matias de; SOUZA, Mariana Adelino de. **Memória do urbano: a Estação Ferroviária Nova de Campina Grande [PB] a partir dos relatos de ex-ferroviários.** Revista Labor & Engenho, Campinas [SP] v.12, n.3, 2018. 411-424 p.
- FIGUEIREDO, Maria Cléa Brito de et al. **Avaliação da vulnerabilidade ambiental de reservatórios à eutrofização.** Eng. Sanit. Ambient. [online]. vol.12, n.4 2007. 399-409p.
- FIGUEIREDO, Vânia Santos; OLIVEIRA, Janiel Lopes de; MATERANO, Lisbeth Segovia. **O uso da observação social sistemática e as geotecnologias para análise de vulnerabilidade social no bairro Lagoinha, Uberlândia-MG.** Revista Hygeia, n° 14 (28), 2018. 76 – 84 p.
- FISCHER, Rosa Maria F; NOVELLI, José Gaspar Nayme. **Confiança como fator de redução da vulnerabilidade humana no ambiente de trabalho.** RAE-Revista de Administração de Empresas, n° 2. 2008. 67-78
- FONSECA, Pedro Cezar D. **Desenvolvimentismo: a construção do conceito.** In: DATHEIN, Ricardo. (Org.). **Desenvolvimentismo: o conceito, as bases teóricas, as políticas.** Porto Alegre: Ed. UFRGS, 2015. 66p.
- FORMIGA, Mayara Milena Moreira. **Nas veredas do sertão colonial: o processo de conquista e a formação de elites locais no Sertão de Piranhas e Piancó (Capitania da Parahyba do Norte, c. 1690 - c. 1772).** Dissertação (mestrado em História) – Programa de Pós-graduação em História, Universidade Federal da Paraíba. João Pessoa, 2014. 168f
- FRANCISCHINI, Andressa; FRANCISCHINI, Paulino. **Indicadores de desempenho: dos objetivos à ação - métodos para elaborar KPIs e obter resultados.** 1. Ed. Rio de Janeiro: Alta Books, 2017. 448p.
- FREITAS CM, CARVALHO ML, XIMENES EF, ARRAES EF, GOMES JO. **Vulnerabilidade socioambiental, redução de riscos de desastres e construção da resiliência – lições do terremoto no Haiti e das chuvas fortes na região Serrana, Brasil.** Revista de Ciência e Saúde Coletiva, 17(6), 2012. 1577-1586p.
- GHEZZI, Alessandra Oliveira. **Avaliação e mapeamento da fragilidade ambiental da Bacia do Rio Xaxim, Baía de Antonina – PR, com o auxílio de geoprocessamento.** Dissertação (Mestrado em Ciência do Solo)- Departamento de Solos e Engenharia Agrícola/Universidade Federal do Paraná. Curitiba, 2003. 64 p.
- GIL, Antônio Carlos. **Métodos e técnicas de pesquisa social.** - 7. ed. - São Paulo: Atlas, 2019.248p.

GIMENES, Filipe Biaggioni Quessada; AUGUSTO FILHO, Oswaldo. **Mapas de fragilidade ambiental utilizando o processo de análise hierárquica (AHP) e sistema de informação geográfica (SIG). Anais..** São José dos Campos: INPE, 2013. Disponível em: <<http://www.dsr.inpe.br/sbsr2013/files/p0326.pdf>>. Acesso em: 26 nov. 2020.

GOMES, H. P. **Sistemas de Abastecimento de Água: Dimensionamento Econômico e Operação de Redes Elevatórias.** 2a Edição. Editora Universitária / UFPB, 2004. 242p

GUARINELLO, Norberto Luiz. **História Antiga.** São Paulo: Contexto, 2014. 174p.

HARVEY, David. **A condição Pós-Moderna Uma pesquisa sobre as origens da mudança cultural.** 3º ed. São Paulo: Ed. Loyola, 2003.349p.

HORTON, R. E. **Erosional development of streams and their drainage basin: hydrophysical approach to quantitative morphology.** Geological Society of America Bulletin, v. 56, n. 3, , 1945.275 p.

IAC – Instituto Agrônomo de São Paulo. **Solos brasileiros.** Governo de São Paulo. 2018.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Atlas Digital Nacional.** Rio de Janeiro: IBGE, 2000.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Base de informações do Censo Demográfico 2010: Resultados do Universo por setor censitário.** Brasília, 2011. 201p.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo demográfico.** Rio de Janeiro: IBGE, 1991.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo demográfico.** Rio de Janeiro: IBGE, 2000.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo demográfico 2010.** Rio de Janeiro: IBGE, 2010.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **População dos municípios brasileiros.** Rio de Janeiro: IBGE, 2017.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Perfil dos Municípios Brasileiros 2013.** Pesquisa de informações básicas municipais. Brasília. 2014. 280p.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia. **História de Campina Grande-PB.** Brasília. Disponível em:<<https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/dtbs/paraiba/campinagrande.pdf>>. Data do Acesso: 20 de nov. de 2020.

INMET – Instituto Nacional de Meteorologia. **Banco de dados meteorológicos para ensino e pesquisa (BDMEP).** Série Histórica de Campina Grande.2020.

INMET - Instituto Nacional de Meteorologia. **Dados climáticos de Campina Grande -PB.** Disponível em:< <https://tempo.inmet.gov.br/GraficosDiarios/A313>>. Data de Acesso: 19 de Nov. 2020.

IPEA. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. **Infraestrutura Social e Urbana no Brasil: subsídios para uma agenda de pesquisa e formulação de políticas públicas.** Livro 6, Vol. 2. Brasília, 2010. 898p.

JANCZURA, Rosane. **Risco ou vulnerabilidade social?** Textos & Contextos, Porto Alegre, v. 11, n. 2, 2012. 301-308p.

KAZTMAN, Rubén. **Seducidos y abandonados: el aislamiento social de los pobres urbanos**. Revista CEPAL, 2001. 171-189p.

KER, João Carlos; CURI, Nilton; SCHAEFER, Carlos Enersto Gonçalves Reynayd; VIDAL TORRADO, Pablo. **Pedologia: Fundamentos**. Sociedade Brasileira de Ciência do Solo. 1º Ed. Viçosa. 2012. 343p.

KOBIYAMA, Masato; MENDONÇA, Magaly Mendonça; MORENO, Davis Anderson; MARCELINO; Isabela Pena Viana de Oliveira; GONÇALVES, Emerson Vieira Marcelino; FOSSATI, Edson; BRAZETTI, Letícia Luiza Penteado; GOERL, Brazetti, Roberto Fabris; MOLLERI, Gustavo Souto Fontes; RUDORFF, Frederico de Moraes Rudorff. **Prevenção de desastres naturais: conceitos básicos**. Curitiba: Ed. Organic Trading , 2006. 109p

LIMA, Samuel do Carmo. **Território e Promoção da Saúde: Perspectivas para a Atenção Primária à Saúde**. Jundiaí, Paco Editorial: 2016. 184 p.

MAIOR, Mônica Maria Souto; CANDIDO, Gesinaldo Ataíde. **Avaliação das metodologias brasileiras de vulnerabilidade socioambiental como decorrência da problemática urbana no Brasil**. Caderno Metrôpole, vol.16, n.3, 2014.241-264p.

MARCELINO, E. V. **Desastres Naturais e Geotecnologias: Conceitos Básicos**. 2008. Caderno Didático nº 1. INPE/CRS, Santa Maria, 2008.38p

MARCONI, Marina de Andrade; LAKATOS, Eva Maria. **Metodologia do trabalho científico**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2017. 242p.

MARICATO, Ermínia. **A produção capitalista da casa (e da cidade) no Brasil industrial**. São Paulo: Alfa-omega, 1982. 16p.

MATTAR, F. N. **Pesquisa de marketing**. 7.ed. São Paulo: Atlas, 2012. 482 p.

MENDONÇA, Francisco. **Riscos, vulnerabilidades e resiliência socioambientais urbanos: Inovações na análise geográfica**. Revista da ANPEGE, v. 7, 2011. 99-109 p.

MENDONÇA, Paulo Roberto Soares. Da cidade como núcleo político das civilizações da Antiguidade: Egito e Mesopotâmia. **Revista de Direito da Cidade**, vol.05, nº01. 2013. 26p.

MENESES, Roberto; ALMEIDA, Tati de. **Introdução ao processamento de imagens de sensoriamento remoto**. Editora UNB. Brasília, 2012. 276p.

MIRANDA, Ângela Luzia. **O cálculo e o risco: Heidegger e Beck. Kriterion: revista de Filosofia**. vol.61, n.145, 2020, pp.73-97.

MONTEIRO, C. A. F. **Teoria e clima urbano**. São Paulo: IGEOG/USP. 1976. 181p.

MONTEIRO, Carlos Augusto de Figueiredo. **Geossistemas: a história de uma procura**. São Paulo: Contexto, 2000.127p.

MOURA, Rosa; OLIVEIRA, Samara; PÊGO Filho, Bolívar. **Escalas da urbanização brasileira**. Texto para Discussão, No. 2372, Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA), Brasília. 2018. 56p.

NEVES, Henrique John Pereira; MARCIEL, Andrea Orenço. **A metodologia em uma pesquisa**. Revista Jus. 2019.9p.

OASHI, Maria da Conceição Guimarães. **Estudo da cadeia produtiva como subsídio para pesquisa e desenvolvimento do agronegócio do sisal na paraíba**. Tese de doutorado. Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção. Universidade Federal de Santa Catarina.1999.205p.

OJIMA, Ricardo. **A vulnerabilidade socioambiental como conceito interdisciplinar: avanços e potencialidades para pensar mudanças ambientais**. Cronos: revista de Pós-graduação em Ciências Sociais, v.13, n. 1, 2012. 110-120 p.

OPAS - Organização Pan-Americana da Saúde. Ministério da Saúde. **Desastres Naturais e Saúde no Brasil**. Série Desenvolvimento Sustentável e Saúde, 2. Brasília, DF: OPAS, Ministério da Saúde, 2015. 56p.

PARAÍBA. **Lei nº 092/2009, de 17 de novembro de 2009**. Dispõe sobre a criação da Região Metropolitana de Campina Grande (RMCG) e dá outras providencias. Disponível em: <https://pra.ufcg.edu.br/phocadownload/documentos/diarias_e_passagens/LEI%20COMPLEMENTAR%20N%2092-2009%20-%20AL-PB.pdf>. Acesso em: 20 nov. 2020.

PELUZIO, TMO; SANTOS, AR; FIEDLER, NC. **Mapeamento de áreas de preservação permanente no Arcgis 9.3**. Alegre: CAUFES; 2010. 62p.

PEREIRA, Luisa Barbosa; FABRIS, Juliano; ROJAS, José Waldomiro Jiménez; ALBARNAZ, Luiz Delfino. **Mapeamento Geotécnico Aplicado ao Crescimento Urbano da Cidade de Caçapava do Sul (RS)**. XVIII Congresso Brasileiro de Mecânica dos Solos e Engenharia Geotécnica – COBRAMSEG. Belo Horizonte, 2016. 6p.

PEREIRA, Matusiana Victor. **Estrutura urbanística do entorno o Açude Velho em Campina Grande, na Paraíba**. Artigo (graduação – Curso de Licenciatura Plena em Geografia, CEDUC-UEPB). Campina Grande PB, 2014,38p.

PEREIRA, William Eufrásio Nunes. **Reestruturação Econômica no Nordeste brasileiro**. Revista de Economia Regional, Urbana e do Trabalho, vol 04, nº 1, 2015. 59-75p.

PMCG - Prefeitura Municipal de Campina Grande. **Projeto Multilagos**. Secretaria de Planejamento. Campina Grande. 1993.10p.

PRODANOV, Cleber Cristiano; FREITAS, Ernani Cesar de. **metodologia do trabalho científico: Métodos e Técnicas da Pesquisa e do Trabalho Acadêmico**.2 ed. Novo Hamburgo: Universidade Feevale, 2013.277p.

RIBEIRO, Ana Cláudia Romano. **A formação das cidades gregas e a reflexão sobre a comunidade política: algumas fontes gregas do gênero literário utopia**. Revista Sínteses. v. 15. 2010. 24p.

RIBEIRO, Karoline Veloso. **Análise da fragilidade ambiental na bacia hidrográfica do rio Mulato, estado do Piauí**. Dissertação de Mestrado. Programa de Pós-Graduação em Geografia. Universidade Federal do Piauí, Teresina, 2019. 97 p.

ROCHA, Roberto Ednisio Vasconcelos; NUNES, Fernando Ribeiro de Melo. **A viabilidade da integração Vertical e horizontal na Indústria de confecções**. XXVIII Encontro Nacional de Engenharia de Produção: A integração de cadeias produtivas com a abordagem da manufatura sustentável. Rio de Janeiro, RJ, Brasil, 13 a 16 de outubro de 2008. 14p.

- ROSS, J. L. S. **Análise empírica da fragilidade dos ambientes naturais e antropizados.** Revista do Departamento de Geografia. n.8, 1994. 63-74p.
- ROSS, Jurandyr. **Relevo brasileiro: uma nova proposta de classificação.** Revista do departamento de Geografia. 1985. 25-39p.
- SANTOS, A. C. K. **Introdução à modelagem computacional na educação.** Porto Alegre: FURG, 2002.
- SANTOS, J.O. **Relações entre fragilidade ambiental e vulnerabilidade social na susceptibilidade aos riscos.** Mercator 14, 2015, 75-90p.
- SANTOS, M. **A natureza do espaço – Técnica e tempo. Razão e emoção.** São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 4. Ed. 2014.
- SANTOS, M. **Metamorfose do Espaço habitado: Fundamentos teóricos e metodológicos da Geografia.** São Paulo: EDUSP, 2008.28p.
- SANTOS, Marcos Ronielly da Silva; VITORINO, Maria Isabel; PIMENTEL, Marcia Aparecida da Silva. **Vulnerabilidade e mudanças climáticas: análise socioambiental em uma mesorregião da Amazônia.** Revista Ambiente e Água, vol.12, n.5. 2017, 842-854 p.
- SANTOS, Milton. **A Urbanização brasileira.** São Paulo: Edusp, 2009. 334p.
- SARDINHA, Diego de Souza; PENA, Yuri Túllio Linhares; TIEZZI Rafael de Oliveira; ALMEIDA, Maria Cristina Jacinto de Almeida. Urbe. **Base de dados de desastres naturais no município de Poços de Caldas/MG: ferramenta para o planejamento e a gestão territorial.** Revista Brasileira de Gestão Urbana, n° 8(3), 2016. 318-331p.
- SCHNEIDER, Eduarda Maria; FUJII, Rosangela Araujo Xavier; CORAZZA, Maria Júlia. **Pesquisas quali-quantitativas: contribuições para a pesquisa em ensino de ciência.** Revista Pesquisa Qualitativa. São Paulo (SP), v.5, n.9, dez. 2017.569-584p.
- SERRA, Júlia Inês Rega. **Análise do Métodos Colaborativos na Cadeia de Suprimentos: Conceitos e aplicações dos métodos.** Universidade de Brasília, Departamento de Administração. Brasília, 2016. 122p.
- SILVA, D. D. C.; MATTOS, A. **Diagnóstico socioeconômico e ambiental em microbacia hidrográfica localizada em um núcleo de desertificação.** Caminhos de Geografia, v. 14, n. 45, 2013. 45–53p.
- SILVA, Daniel Moreira; RANGEL, Tauã Lima Verdán. **Do antropocentrismo ao holismo ambiental: uma análise das escolas de pensamento ambiental.** Revista âmbito Jurídico. 2017,27p.
- SILVA, E. L. da; MENEZES, E. M. **Metodologia da pesquisa e elaboração de dissertação.** 4. ed. Florianópolis: UFSC, 2005. 138 p.
- SILVA, Josefa Gomes de Almeida e. **Raízes Históricas de Campina Grande.** IM: GURJÃO, Eliete de Queiroz (Org.) **Imagens multifacetadas da história de Campina Grande.** Campina Grande: SEC, 2000.13-28p.

- SILVA, Josefa Gomes de Almeida e. Raízes históricas de Campina Grande. In: GURJÃO, Eliete de Queiroz. **Imagens multifacetadas da história de Campina Grande**. Campina Grande: PMCG. 2000.1-27p.
- SILVA, Leonardo Alves da. **A Industrialização Incentivada do Nordeste e o caso de Campina Grande**. Dissertação Mestrado em Desenvolvimento Regional, Universidade Estadual da Paraíba. Campina Grande, 2012.95p.
- SOTCHAVA, V.B. **Por uma teoria de classificação de geossistemas de vida terrestre**. Biogeografia (14). Universidade de São Paulo – Instituto de Geografia: São Paulo, 1978.23p.
- SOUSA, Luiz Gonzaga de. **Economia, política e sociedade**. Ed. Eumed net. Campina Grande, 2006. 81p
- TRICART, J. **Ecodinâmica**. Rio de Janeiro: IBGE, Diretoria Técnica, SUPREN, 1977. 97p
- TRICART, J.; KILLIAN, J. **L'écogéographie et l'aménagement du milieu naturel**. Paris, François Maspero. 1979, 326p.
- TRIVINOS, Augusto Nivaldo Silva. **Introdução à pesquisa em ciências sociais: a pesquisa qualitativa em educação**, 1º edição: São Paulo, Atlas. 2011.87p.
- UNISDR - The United Nations International Strategy for Disaster Reduction. **Terminology on disaster risk reduction**. Geneva, 2013.
- VALLE, Ivana Cola; FRANCELINO, Márcio Rocha; PINHEIRO, Helena Saraiva Koenow. **Mapeamento da Fragilidade Ambiental na Bacia do Rio Aldeia Velha, RJ**. Revista Floresta Ambiente, vol.23, n.2.2016,295-308p.
- VERGARA, Sylvia Constant. **Projetos e relatórios de pesquisa em administração**. 16. ed. São Paulo: Atlas, 2016. 96 p.
- WILCHES-CHAUX, Gustavo. La vulnerabilidad global. In: MASKREY, Andrew. (Org.). **Los desastres no son naturales**. Bogotá: Tercer Mundo Editores, 1993. 9-50p.
- YUNES, M. A. M.; SZYMANSKI, H. **Resiliência: noção, conceitos afins e considerações críticas**. In: TAVARES, J. (Org.). Resiliência e educação. 2. ed. São Paulo: Cortez, 2001. 13-42p.

ANEXOS

Anexo A

Foto panorâmica do Açude Velho em Campina Grande -PB



Fonte: Andrade (2011).

Anexo B

Foto panorâmica de Bodocongó em Campina Grande -PB (1970)



Fonte: CG Retalhos (2020).

Anexo C

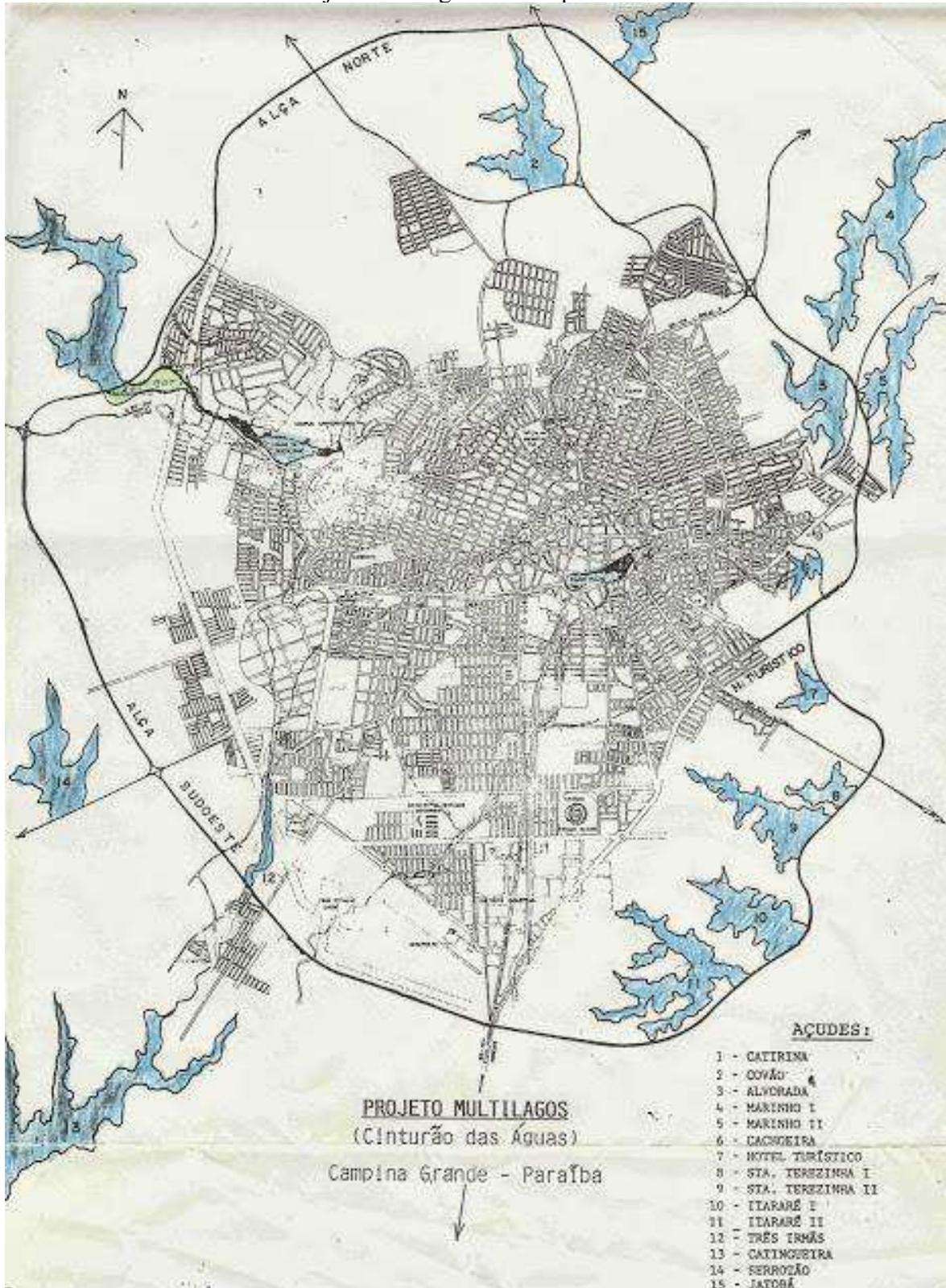
Foto do Açude Novo (atual Parque Evaldo Cruz) em Campina Grande-PB



Fonte: CG Retalhos (2020).

Anexo D

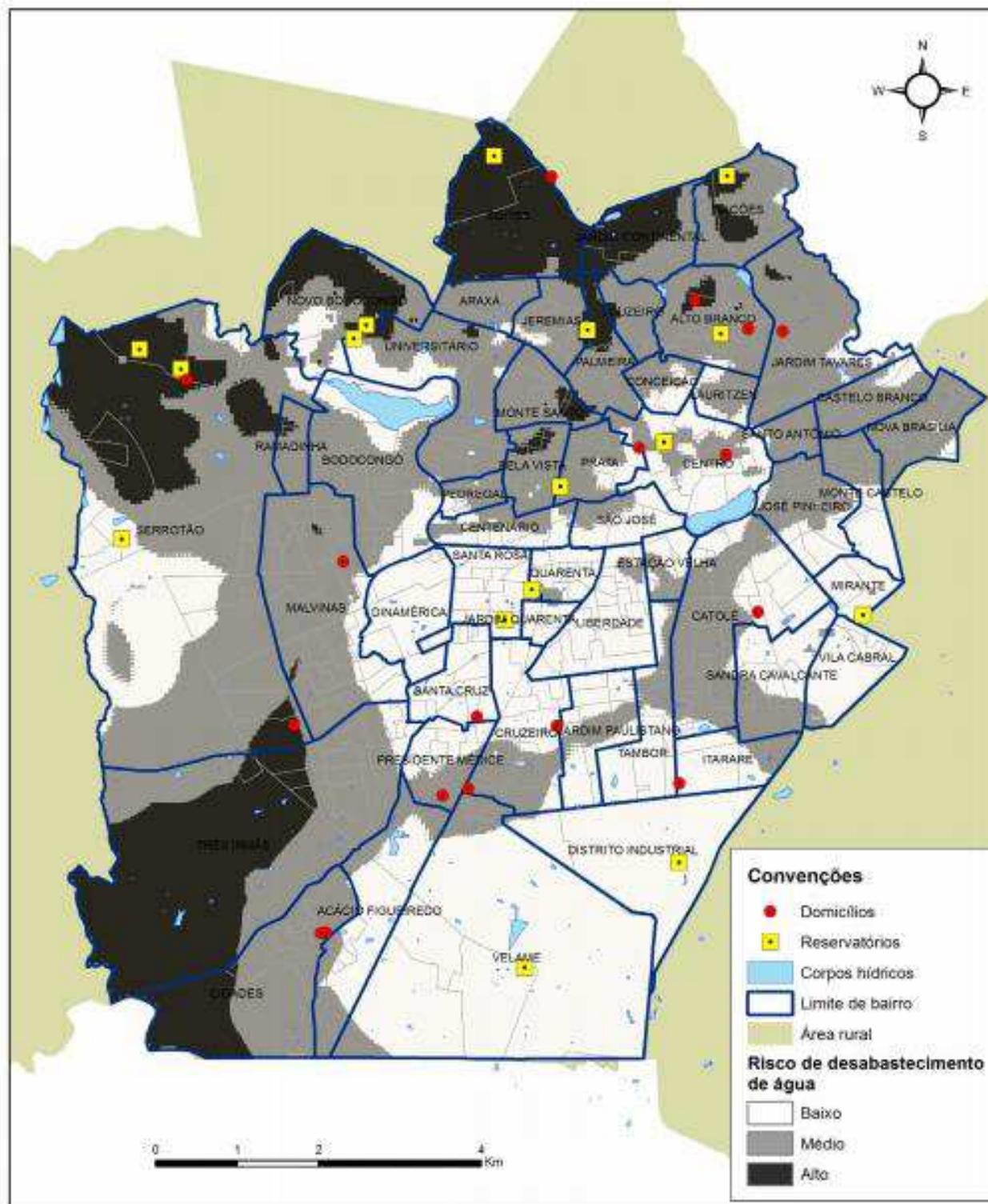
Carta do Projeto Multilagos de Campina Grande -PB



Fonte: PMCG (1993).

Anexo E

Mapa de risco de desabastecimento, segundo o critério hidráulico, para Campina Grande

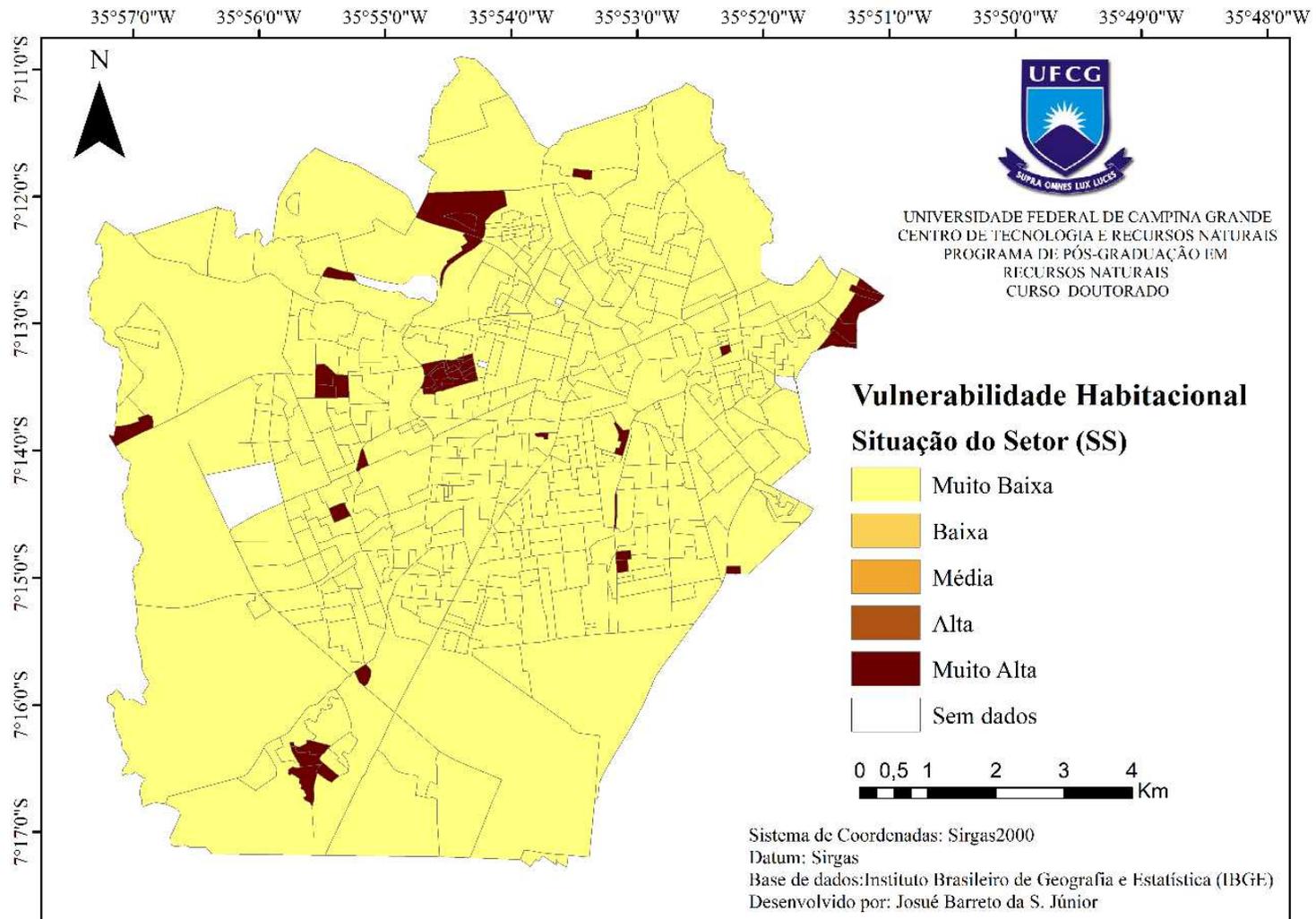


Fonte: RUFINO E ARAÚJO (2013) E IBGE (2012) APUD DEL GRANDE ET AL (2016).

APÊNDICES

Apêndice A

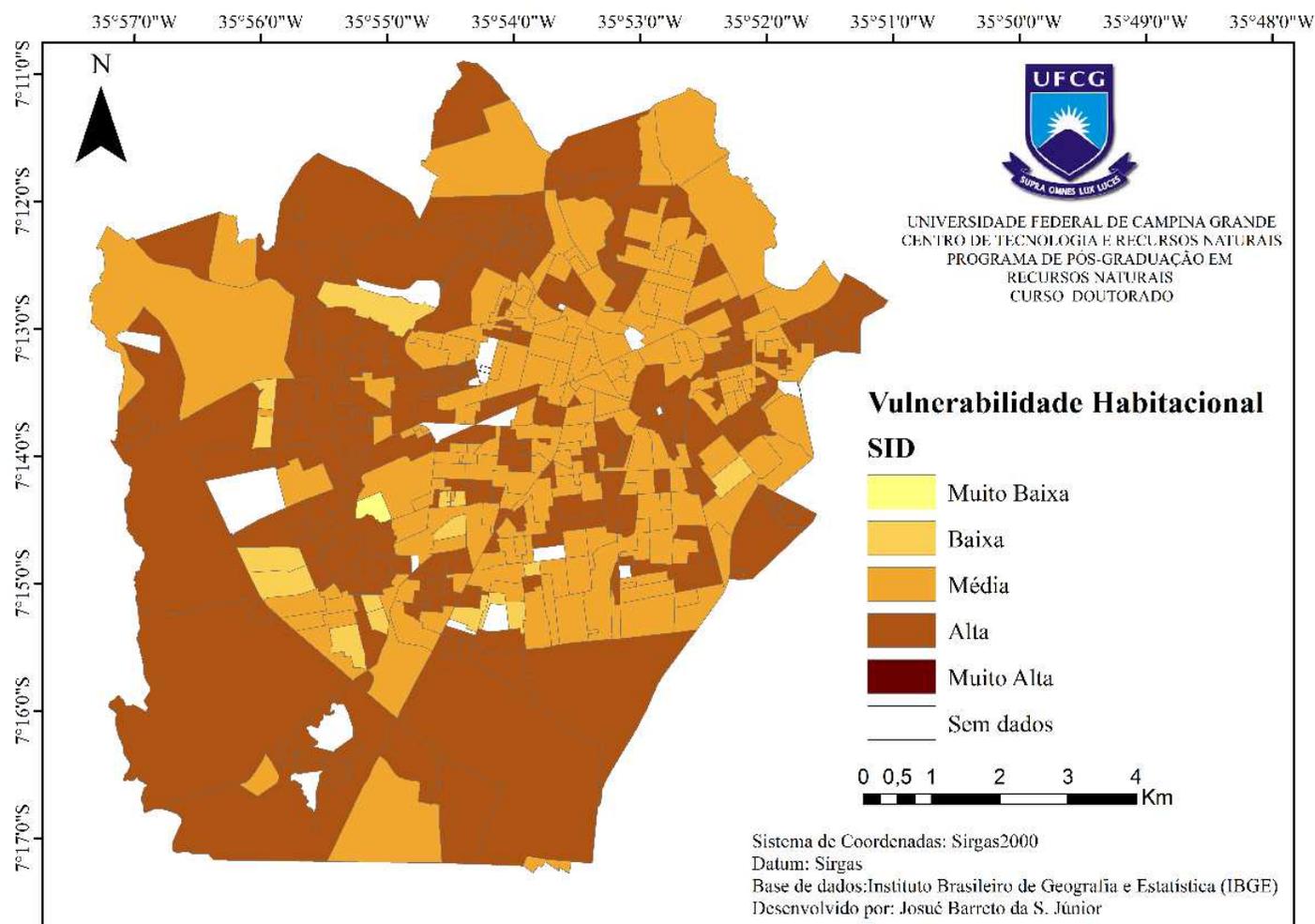
Mapa de Situação Setorial de Campina Grande-PB- 2010



Fonte: Autor (2020).

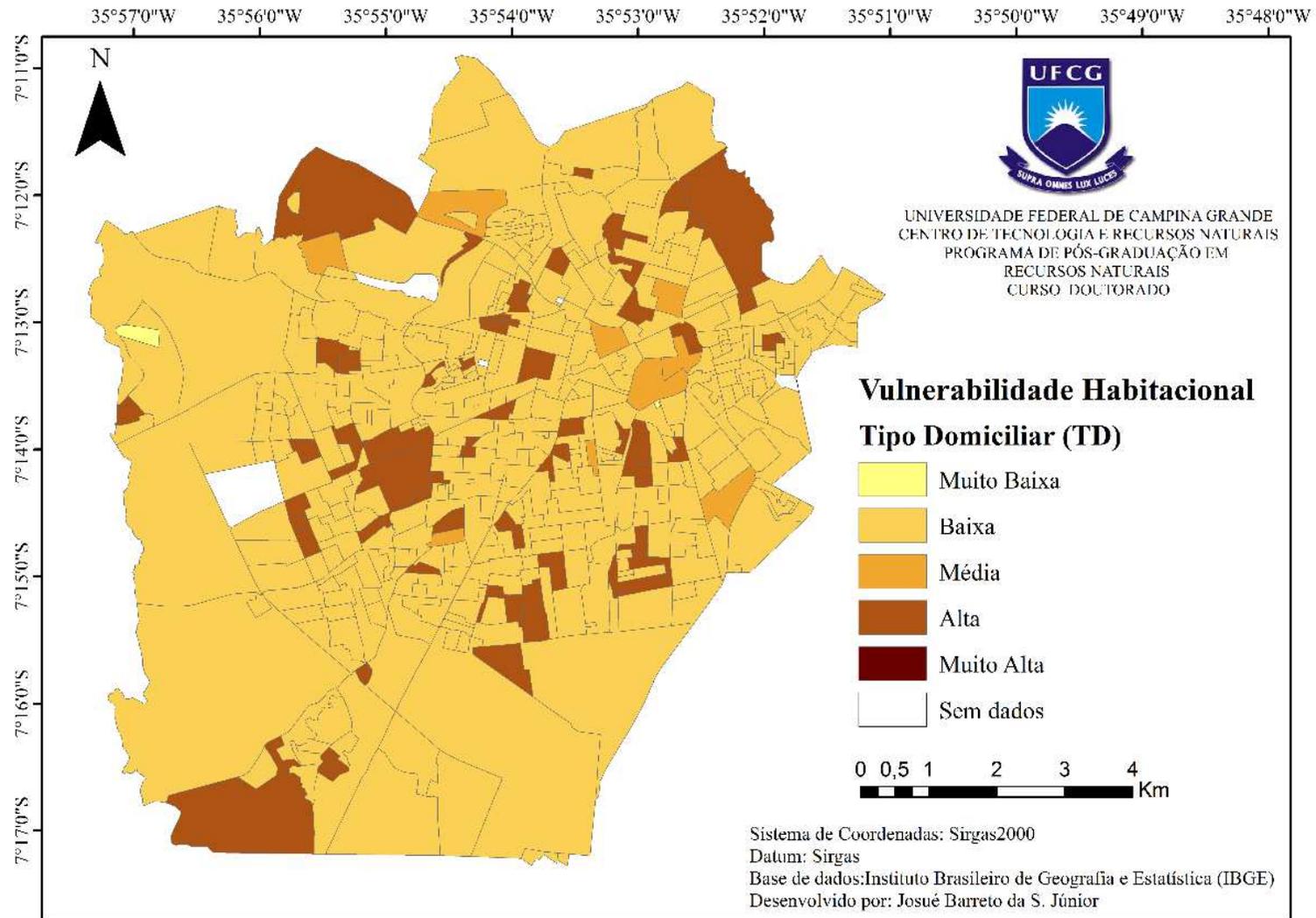
Apêndice B

Mapa de Situação Domiciliar de Campina Grande-PB – 2010



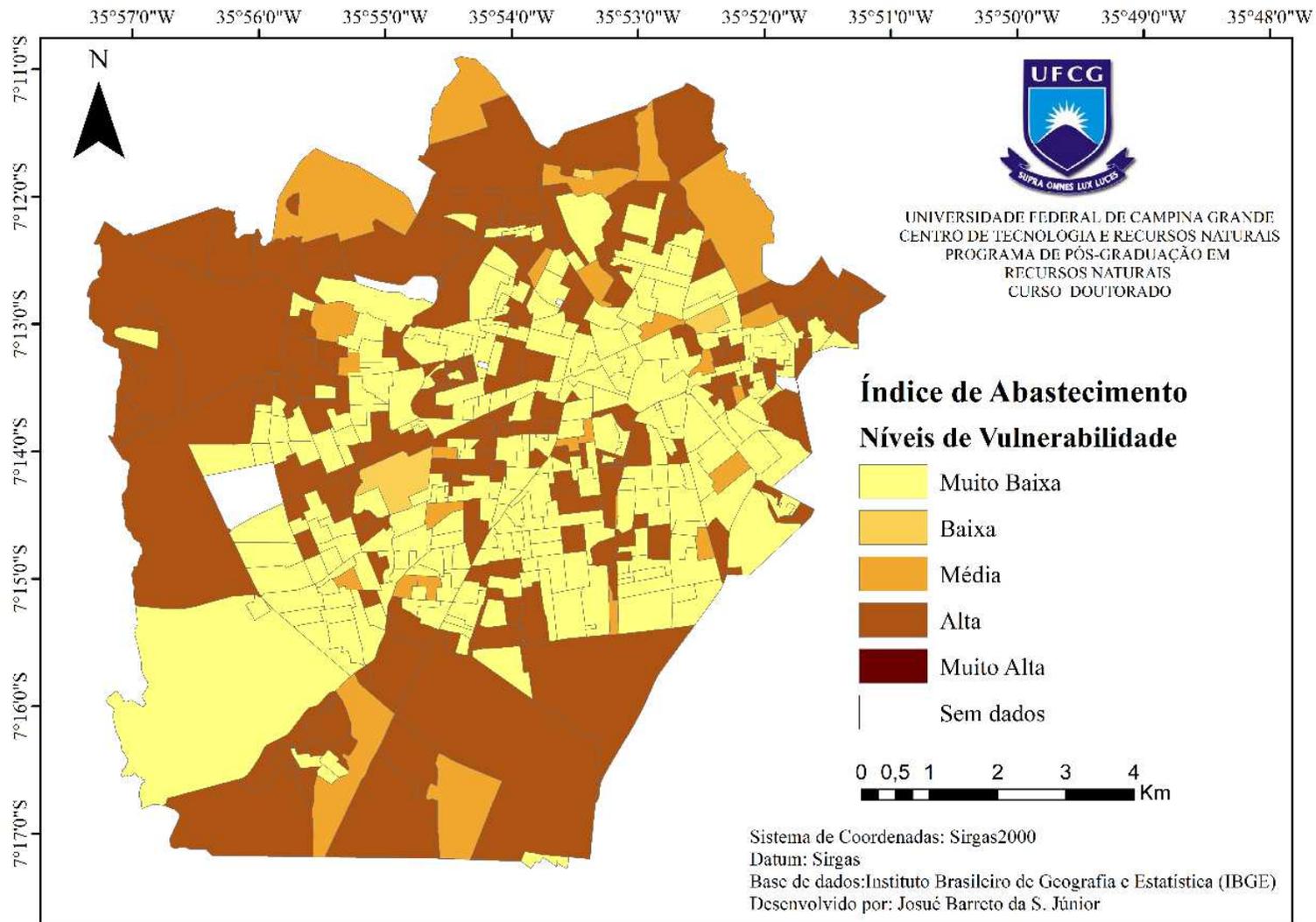
Fonte: Autor (2020).

Mapa de Tipo Domiciliar de Campina Grande-PB – 2010



Fonte: Autor (2020).

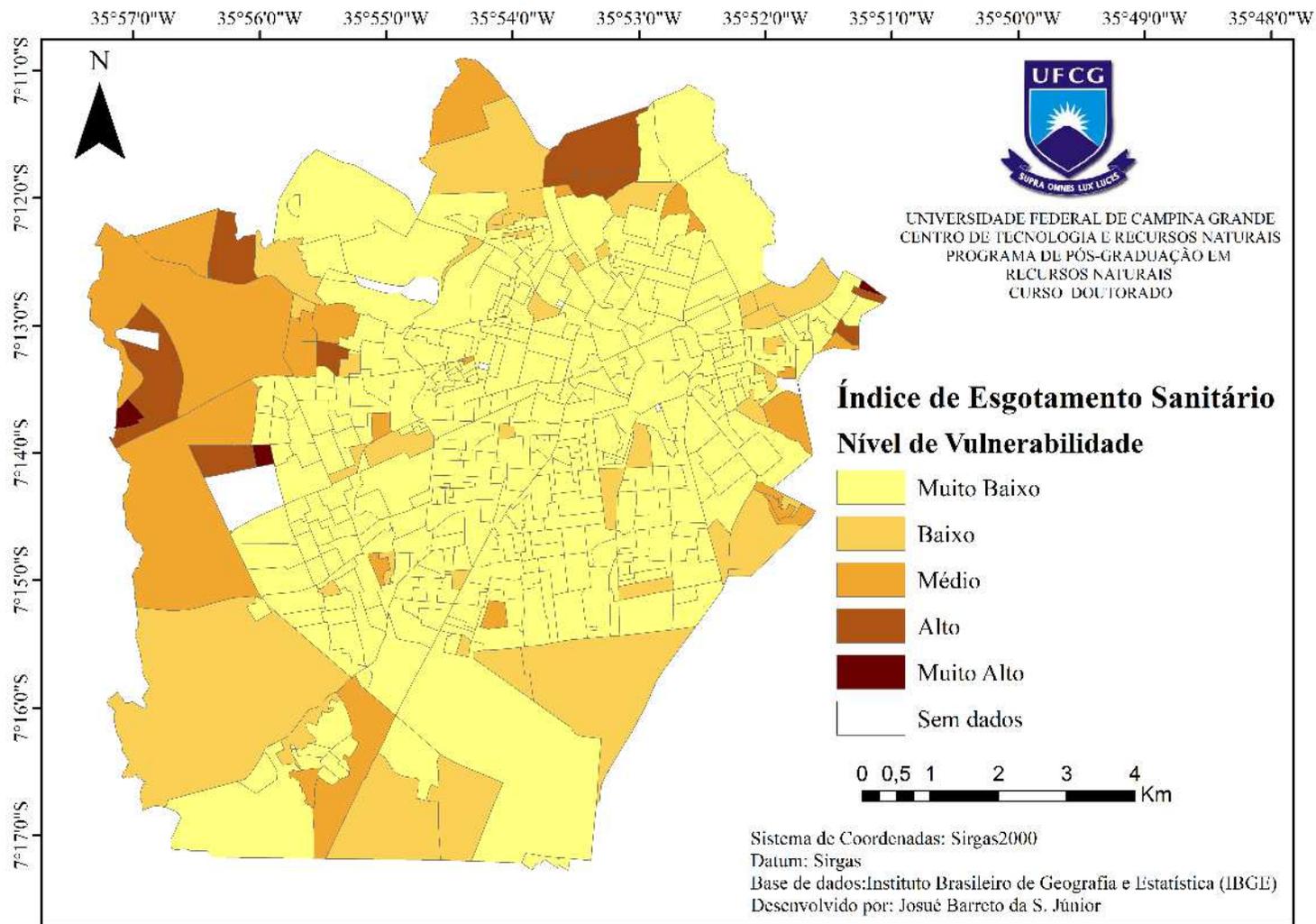
Mapa de Vulnerabilidade por abastecimento urbano de Campina Grande-PB -2010



Fonte: Autor (2020).

Apêndice E

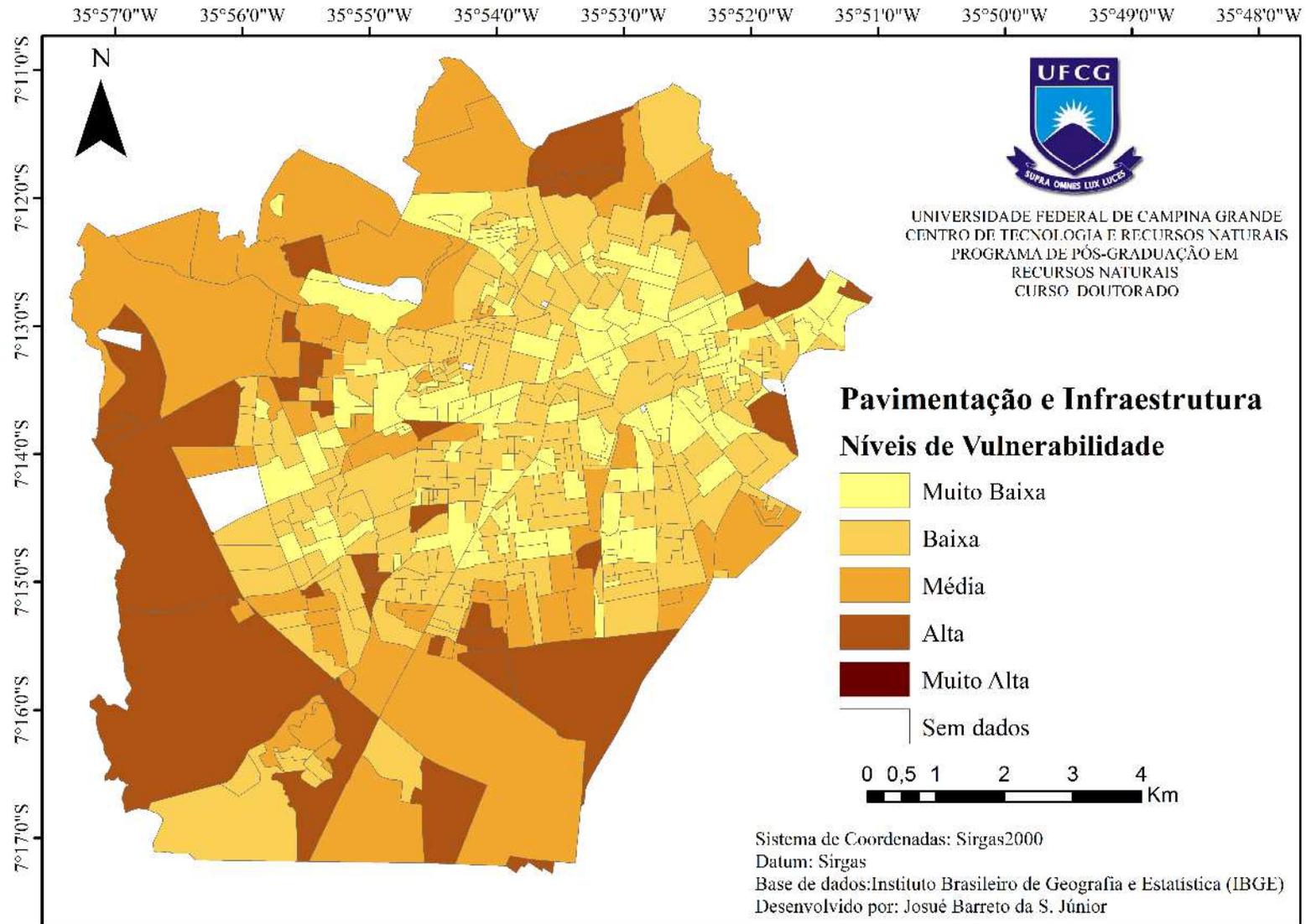
Mapa de Vulnerabilidade por esgotamento sanitário de Campina Grande-PB – 2010



Fonte: Autor (2020).

Apêndice F

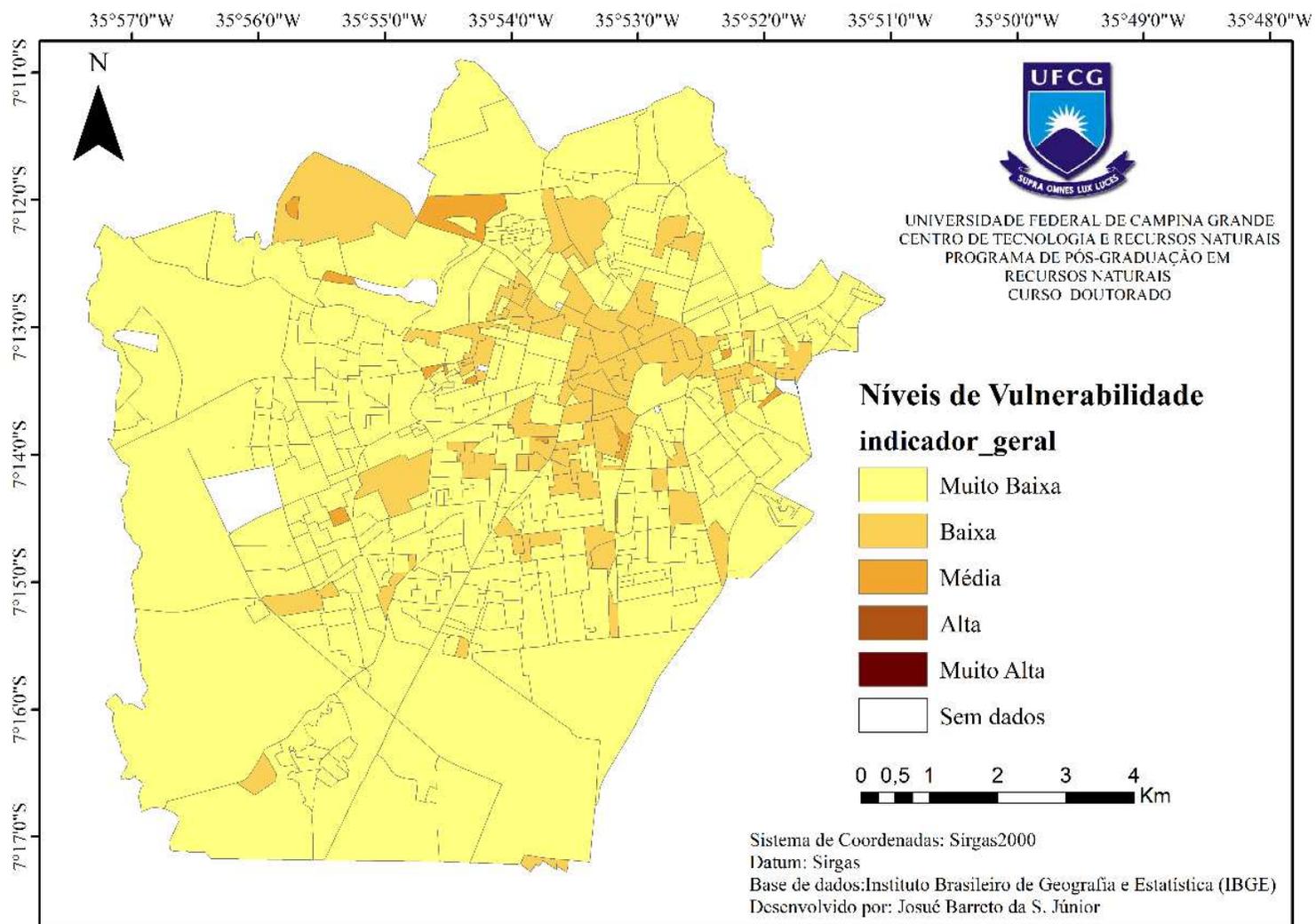
Mapa de Vulnerabilidade por pavimentação e infraestrutura de Campina Grande-PB – 2010



Fonte: Autor (2020).

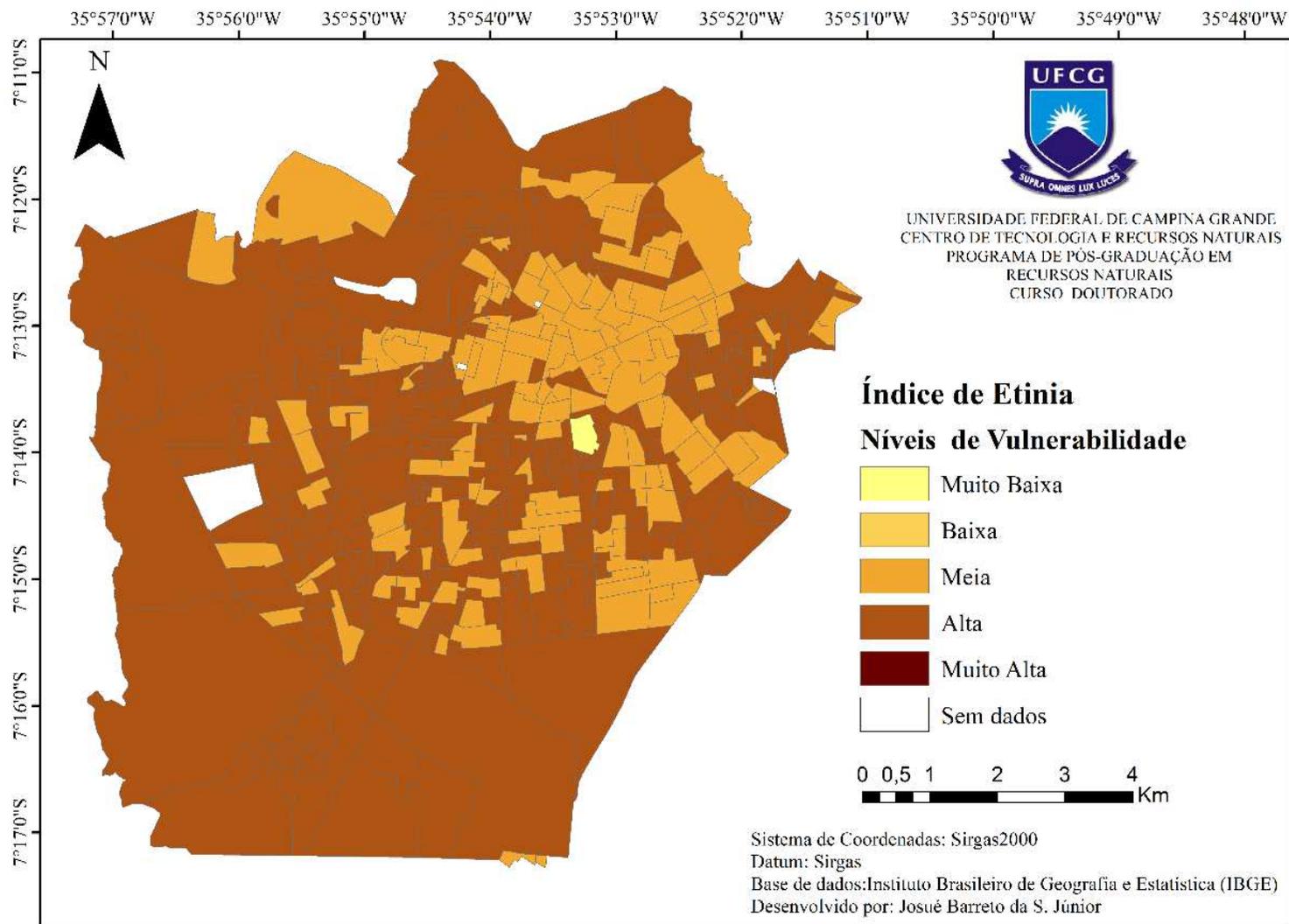
Apêndice G

Mapa de Vulnerabilidade por Iluminação e Energia de Campina Grande-PB -2010



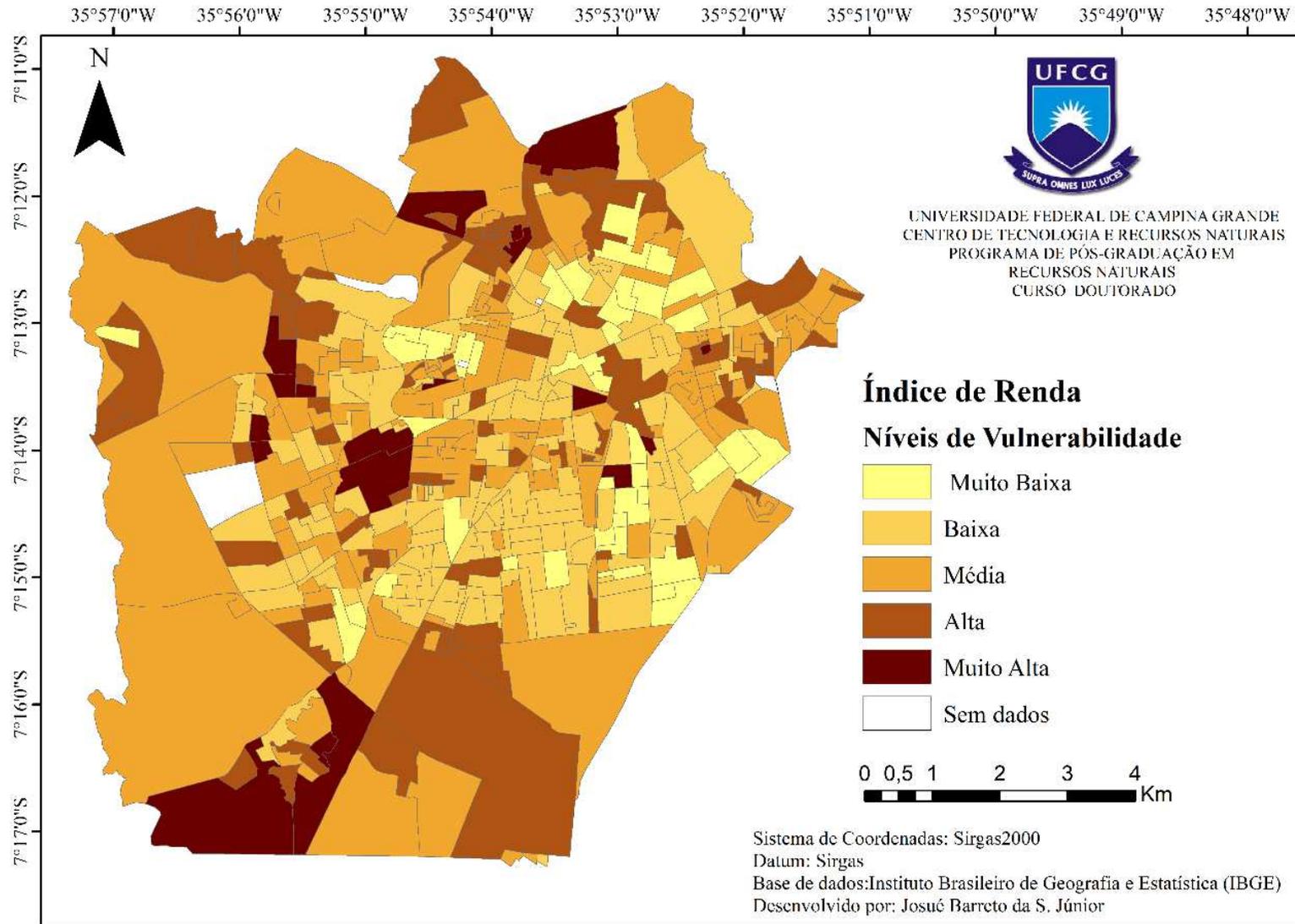
Fonte: Autor (2020).

Mapa de Vulnerabilidade por Etnia de Campina Grande-PB - 2010



Fonte: Autor (2020).

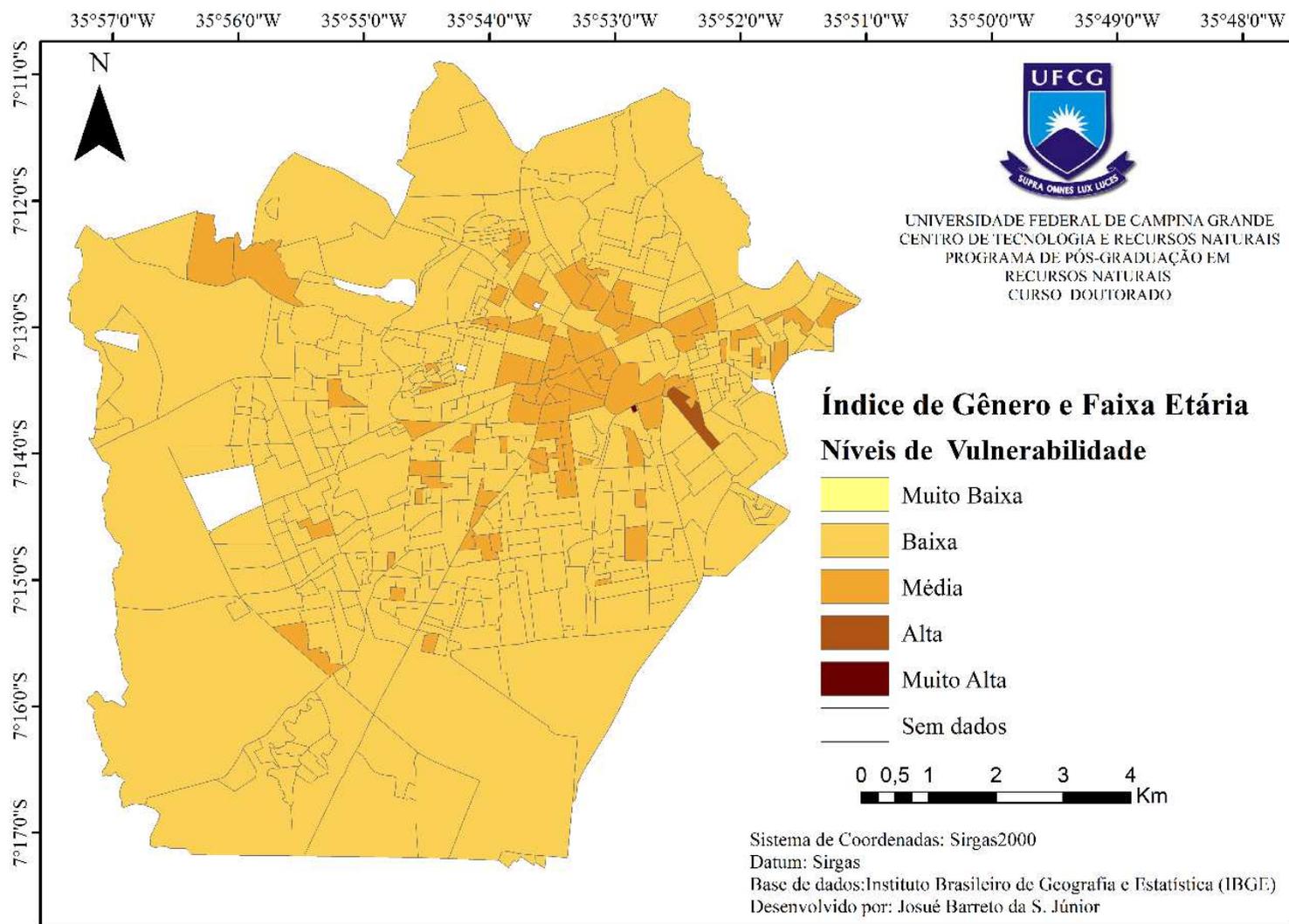
Mapa de Vulnerabilidade por renda de Campina Grande-PB – 2010



Fonte: Autor (2020).

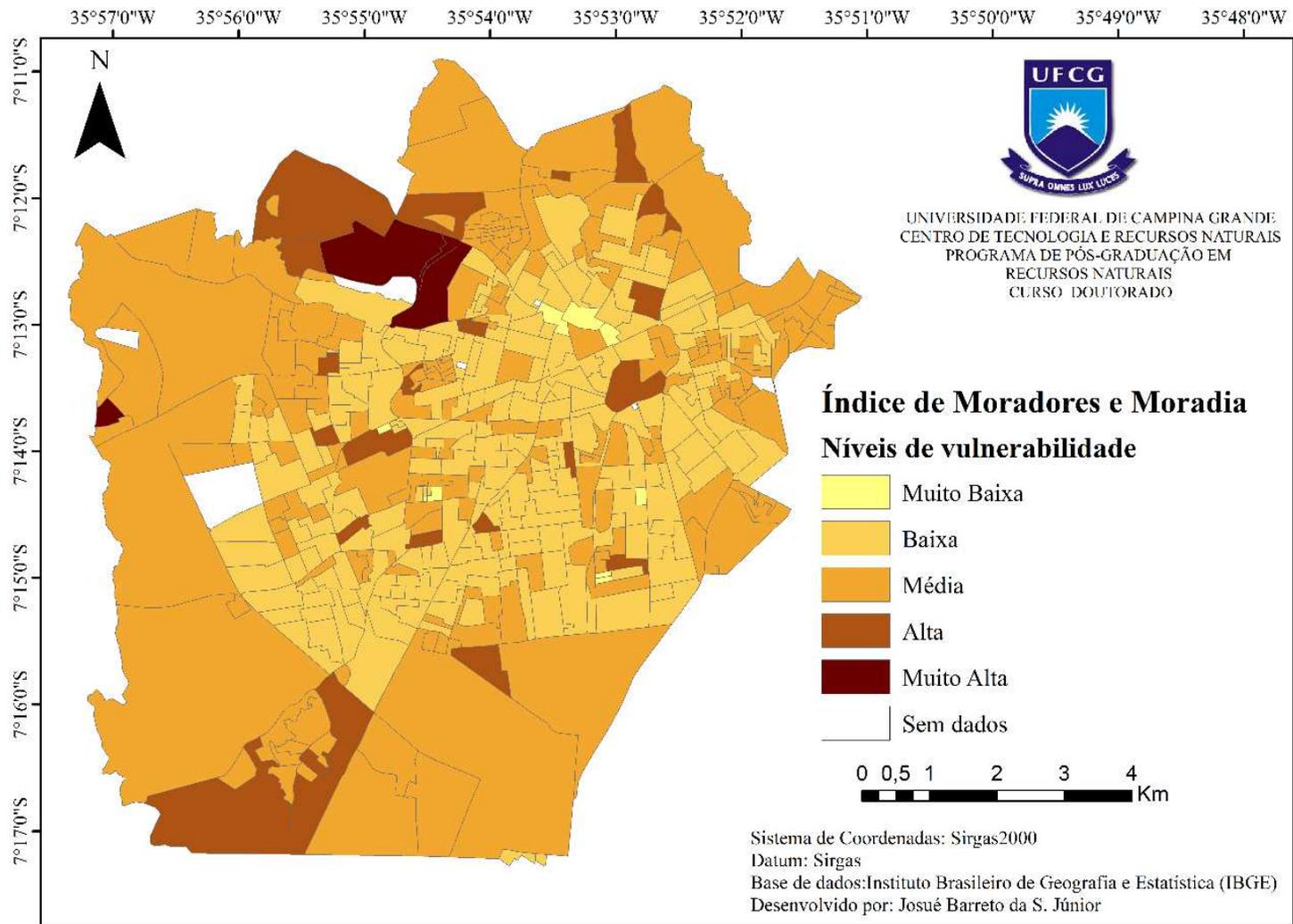
Apêndice J

Mapa de Vulnerabilidade por gênero e faixa Etária de Campina Grande-PB – 2010



Fonte: Autor (2020).

Mapa de Vulnerabilidade por moradores e moradia de Campina Grande-PB – 2010



Fonte: Autor (2020).

