



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE  
CENTRO DE TECNOLOGIA E RECURSOS NATURAIS - CTRN  
PÓS-GRADUAÇÃO EM RECURSOS NATURAIS - PPGRN**

**TESE**

**RESILIÊNCIA SOCIOECOLÓGICA COM FOCO ÀS FORMAS DE  
ACESSO E UTILIZAÇÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS: UMA  
PROPOSTA DE FRAMEWORK E APLICAÇÃO NO MUNICÍPIO DE  
CAMPINA GRANDE, PB**

**LAÍSE DO NASCIMENTO CABRAL**

**CAMPINA GRANDE-PB**

**MARÇO/2019**

**LAÍSE DO NASCIMENTO CABRAL**

**RESILIÊNCIA SOCIOECOLÓGICA COM FOCO ÀS FORMAS DE  
ACESSO E UTILIZAÇÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS: UMA  
PROPOSTA DE FRAMEWORK E APLICAÇÃO NO MUNICÍPIO DE  
CAMPINA GRANDE, PB**

**Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Recursos Naturais (PPGRN), Centro de Tecnologia e Recursos Naturais (CTRN), da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), em cumprimento às exigências legais para obtenção do título de Doutora em Recursos Naturais.**

**Área de Concentração: Sociedade e Recursos Naturais.**

**Linha de Pesquisa: Desenvolvimento, sustentabilidade e competitividade.**

**Orientador: Prof. Dr. Gesinaldo Ataíde Cândido**

**CAMPINA GRANDE - PB**

**MARÇO/2019**

C117r

Cabral, Laíse do Nascimento.

Resiliência socioecológica com foco às formas de acesso e utilização dos recursos hídricos: uma proposta de framework e aplicação no município de Campina Grande, PB / Laíse do Nascimento Cabral. – Campina Grande, 2019.

242 f. : il. color.

Tese (Doutorado em Recursos Naturais) – Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Tecnologia e Recursos Naturais, 2019.

"Orientação: Prof. Dr. Gesinaldo Ataíde Cândido".

Referências.

1. Recursos Hídricos. 2. Expansão Urbana. 3. Resiliência Socioecológica. 4. Framework. I. Cândido, Gesinaldo Ataíde. II. Título.

CDU 556.18(043)

LAÍSE DO NASCIMENTO CABRAL

RESILIÊNCIA SOCIOECOLÓGICA COM FOCO ÀS FORMAS DE ACESSO  
E UTILIZAÇÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS: UMA PROPOSTA DE  
FRAMEWORK E APLICAÇÃO NO MUNICÍPIO DE CAMPINA GRANDE,  
PB

**BANCA EXAMINADORA**

---

Dr. GESINALDO ATAÍDE CANDIDO  
Centro de Humanidades  
Universidade Federal de Campina Grande

---

Dra. LÍVIA IZABEL BEZERRA DE MIRANDA  
Centro de Tecnologia e Recursos Naturais  
Universidade Federal de Campina Grande

---

Dr. SÉRGIO MURILO SANTOS DE ARAÚJO  
Centro de Humanidades  
Universidade Federal de Campina Grande

---

Dra. MARIA DE FATIMA MARTINS  
Centro de Humanidades  
Universidade Federal de Campina Grande

---

Dra. MONICA MARIA SOUTO MAIOR  
Departamento de Infraestrutura  
Instituto Federal da Paraíba

## DEDICATÓRIA

*A Deus: “Pois todas as coisas foram criadas por Ele, e tudo existe por meio Dele e para Ele. Glória a Deus para sempre! Amém!” (Rm 11:36 Bíblia Sagrada).*

## AGRADECIMENTOS

A Deus, meu porto seguro, pela força, encorajamento e misericórdia para a construção e finalização desse trabalho.

Este trabalho representa uma conquista e a realização de um sonho, frente as adversidades e circunstâncias da vida pessoal que nem sempre favoreceram ou foram oportunas para os estudos. O mesmo configura grande importância para o aprimoramento acadêmico e a possibilidade de encontros com novos ramos de pesquisa.

À minha mãe, agradeço pela força e coragem com que sempre me ensinou sobre os sabores e dissabores da vida, demonstrando-os com exemplos diários, que não se deve desistir dos sonhos. Mainha, a sua jornada em ser pai e mãe, e a sua determinação quando todas as circunstâncias pareciam contrárias, me ajudaram a nunca desistir e a chegar até aqui. Com amor e gratidão.

À minha avó materna Laura Leite do Nascimento (*in memoriam*), por ensinar-nos de que a nossa condição humana é circunstancial. E que cabe a nós, buscar diariamente, mudá-la.

À André, meu companheiro, amigo e fortaleza dos momentos difíceis, no dia a dia, e sobretudo nessa jornada, meu muitíssimo obrigada pelo apoio, bom ouvido, e palavras de encorajamento. Seu apoio e ajuda foram determinantes para a conclusão desse trabalho. Amor, Zelo e Gratidão.

Ao meu orientador, Gesinaldo Ataíde Cândido, pelo seu exemplo de professor, pesquisador e como indivíduo. Sem ele essa pesquisa não se realizaria.

Ao meu ex-orientador, Sérgio Murilo, pela parceria que nasceu no mestrado e que se estendeu para a vida pessoal, dando-me a alegria de poder chamá-lo de amigo, sobretudo por seu exemplo de caráter.

Ao meu mestre e amigo, Prof. Pedro Vieira de Azevedo, mais conhecido como PVA, pelo seu incentivo, exemplo e pelas conversas duradouras e cheias de ensinamento e sabedoria. Admiração e gratidão definem todo o aprendizado que recebi de suas palavras.

Ao meu amigo e colega de profissão, Victor Hugo, pelo auxílio e apoio quando de nossas conversas sobre os indicadores e o urbano.

A Marbara, pela gentil felicidade de tê-la encontrado como colega no doutorado e pela acolhida nos dias de angústia.

Aos meus colegas de trabalho do Instituto Federal Goiano *campus* Campos Belos, principalmente na figura do nosso Diretor, pelo apoio, incentivo e parceria em colaborar quando sempre possível, com minhas vindas a Campina Grande para orientação e finalização desse trabalho.

À Cleide Santos, conhecida carinhosamente como Cleidinha, ex-secretária do PPGRN, sempre gentil, amável e solícita comigo. Cleidinha, obrigada por toda ajuda e carinho que me concedeu.

A todos os professores, pelos quais tive a felicidade de conhecer nessa caminhada do doutorado, pelos ensinamentos e conhecimentos compartilhados.

Aos professores, Lívia Izabel Bezerra de Miranda, Sérgio Murilo Santos de Araújo, Maria de Fátima Martins e Mônica Maria Souto Maior, os quais tiveram seus nomes pensados para o presente momento desse trabalho, em detrimento de suas expertises de pesquisa, por seu tempo e disposição para participar com suas leituras e contribuições a esta pesquisa.

## RESUMO

---

Este trabalho traz discussões inerentes às construções urbanas em um de seus cunhos mais abrangentes chamado de expansão urbana e as formas de acesso e utilização dos recursos hídricos, fenômeno que se encontra inserido dentro do campo da urbanização e que tem causado transformações no espaço urbano. Tais mudanças circundam as mazelas sociais e econômicas, desembocando em transtornos ao meio natural, formulando assim um histórico de vulnerabilidades socioambientais para o meio urbano e por conseguinte, menor resiliência socioecológica urbana. Diante desse contexto, este trabalho tem por objetivo analisar a capacidade de resiliência socioecológica urbana (CRSU) da população de Campina Grande – PB, em situação de menor nível de resiliência socioecológica urbana decorrente do processo de expansão urbana com foco no acesso e nas formas de uso dos recursos hídricos. Nesse contexto, a pesquisa buscou propor um *framework* para cálculo e análise da resiliência socioecológica urbana (RSU) que levasse em consideração as leituras urbanísticas do lugar e as diversas realidades locais. Para seu desenvolvimento, foi utilizado como objeto de estudo os cinquenta bairros da cidade de Campina Grande. Como proposta metodológica para o estudo foram utilizadas três linguagens – a quantitativa, a cartográfica e a qualitativa, para expressar e comunicar melhor todas as informações e dados. Como base de referencial teórico foram utilizados autores como Holling (1973), Adger (2000), dentre muitos outros, para a escolha dos indicadores, dos quais foram escolhidos trinta e nove indicadores referentes as questões econômicas, sociais e ambientais sob o ângulo de acesso e uso da água. Os indicadores foram validados, através de conversas com o gerente executivo da CAGEPA sede Campina Grande e com técnicos em recursos hídricos da AESA. A pesquisa traduz-se como qualiquantitativa numa abordagem reflexiva. A metodologia utilizada é a descritiva e exploratória, a qual consiste em reunir o maior número de informações detalhadas apropriando-se de diferentes técnicas de pesquisa visando apreender situações e descrever a complexidade de um fato. Para a análise qualitativa, adotou-se a análise de conteúdo (PÊCHEUX, 2008). Esse sistema de avaliação permite avaliar para conhecer as condições da resiliência socioecológica em meio a escassez hídrica nas cidades e das fragilidades existentes nos ecossistemas urbanos, demonstrando que a resiliência socioecológica da população de Campina Grande, é resultado da espacialização e distribuição dos serviços urbanos básicos e prioritários como água e saneamento básico e do quantitativo das chuvas, o qual fornece boas condições hídricas de demanda, disponibilidade e potencialidade dos recursos hídricos.

**Palavras-chave:** Expansão Urbana. Resiliência Socioecológica. *Framework*. Recursos Hídricos. Análise.



## ABSTRACT

---

This work brings discussions inherent to urban constructions in one of its most comprehensive ways called urban expansion and the ways of access and use of water resources, a phenomenon that is inserted within the field of urbanization and has caused transformations in urban space. These changes surround the social and economic problems, leading to disruption to the natural environment, thus formulating a history of socio-environmental vulnerabilities for the urban environment and, consequently, less urban socio-ecological resilience. In this context, this study aims to analyze the capacity urban socioecological resilience (CUSR) of the population of Campina Grande - PB, in a situation of the lower level of urban socioecological resilience due to the process of urban expansion with a focus on access and forms of use of water resources. In this context, the research sought to propose a framework for the calculation and analysis of urban socio-ecological resilience (USR) that takes into account the urbanistic readings of the place and the various local realities. For its development, the fifty neighborhoods of the city of Campina Grande were used as the object of study. As a methodological proposal for the study, three languages were used - quantitative, cartographic and qualitative - to better express and communicate all information and data. As a base of theoretical reference, authors such as Holling (1973), Adger (2000), among others, were used to choose the indicators, from which thirty-nine indicators were chosen referring to economic, social and environmental issues under the access angle and water use. The indicators were validated through conversations with the executive manager of CAGEPA Campina Grande and with water resources technicians from AESA. The research translates as qualitative-quantitative in a reflexive approach. The methodology used is descriptive and exploratory, which consists of gathering the largest number of detailed information appropriating different research techniques in order to apprehend situations and describe the complexity of a fact. For qualitative analysis, content analysis was adopted (PÊCHEUX, 2008). This evaluation system allows us to evaluate the socioecological resilience conditions in urban water scarcity and the fragility of urban ecosystems, demonstrating that the socioecological resilience of the population of Campina Grande is a result of the spatial distribution and distribution of basic urban services and such as water and sanitation and the quantity of rainfall, which provides good water conditions of demand, availability, and potential of water resources.

**Keywords:** Urban Expansion. Socioecological Resilience. Framework. Water resources. Analyze.

## LISTA DE FIGURAS

---

Figura 1 – Crescimento x Desenvolvimento em uma perspectiva urbano-industrial.....	32
Figura 2 - Modelo estrutural da vulnerabilidade e detalhe para seus elementos constituintes.....	42
Figura 3 - Particularidades e interseções das variáveis em estudo sobre resiliência socioecológica e o Núcleo de Interseção (NI) da resiliência enquanto propriedades centrais e orgânicas de um sistema socioecológico.....	53
Figura 4 – Demanda, Disponibilidade e Potencialidade como elementos comuns a Resiliência Socioecológica e aos Recursos Hídricos .....	64
Figura 5 – Contextos e pontos de centralidade da pesquisa .....	65
Figura 6 – Centralidade do Acesso e Uso dos Recursos Hídricos como elemento comum aos três eixos e aos atributos referenciais .....	66
Figura 7 – Esquema metodológico de interação entre os pontos chaves para construção do <i>Framework de Acesso e Uso dos Recursos Hídricos</i> .....	67
Figura 8 – Percorso metodológico dos indicadores e <i>framework</i> .....	69
Figura 9 - Relações estabelecidas entre os fenômenos: expansão urbana, vulnerabilidade socioambiental e resiliência socioecológica urbana .....	94
Figura 10 – Fluxograma das relações entre os fenômenos .....	98
Figura 11 – Desenvolvimento da construção teórica dos temas.....	101
Figura 12 – Técnica da Triangulação de Dados .....	103
Figura 13 - Localização geográfica da área de estudo.....	105

## LISTA DE GRÁFICOS

---

Gráfico 1 - Balanço Hídrico Normal Mensal (CAD=100mm) Campina Grande .....	201
Gráfico 2 - Balanço Hídrico Normal Mensal (CAD=100mm) Monteiro .....	202
Gráfico 3 - Balanço Hídrico Normal Mensal (ARM $\geq$ 100mm) Campina Grande .....	205
Gráfico 4 - Balanço Hídrico Normal Mensal (ARM $\geq$ 100mm) Monteiro .....	207
Gráfico 5 - Extrato do Balanço Hídrico Mensal (EXC) Campina Grande .....	209
Gráfico 6 - Extrato do Balanço Hídrico Mensal (EXC) Monteiro .....	211
Gráfico 7 - Extrato do Balanço Hídrico Mensal (DEF) Campina Grande .....	213
Gráfico 8 - Extrato do Balanço Hídrico Mensal (DEF) Monteiro .....	214

## LISTA DE MAPAS

---

Mapa 1 – Mapa Mental do <i>Framework</i> de Indicadores da Resiliência Socioecológica Urbana (FIRSU) para acesso e uso dos Recursos Hídricos.....	111
Mapa 2 - Domicílios com renda até ¼ de salário mínimo.....	116
Mapa 3 - Domicílios com renda de mais de ½ a 1 salário mínimo .....	118
Mapa 4 - Domicílios com renda de mais de 2 a 3 salários mínimos .....	120
Mapa 5 - Domicílios com renda de mais de 5 a 10 salários mínimos .....	122
Mapa 6 - Domicílios com renda de mais de 15 a 20 salários mínimos .....	124
Mapa 7 – Resultado do tema aspectos econômicos.....	125
Mapa 8 – Resiliência da dimensão econômica da cidade de Campina Grande.....	126
Mapa 9 – Domicílios tipo Casa .....	130
Mapa 10 – Domicílios tipo Casa de Vila ou Condomínio.....	133
Mapa 11 – Domicílios tipo Apartamento .....	135
Mapa 12 – Domicílios tipo Habitação em casa de cômodos, cortiço ou cabeça de porco .....	137
Mapa 13 – Domicílios Tinham banheiro de uso exclusivo do domicílio.....	139
Mapa 14 – Domicílios Tinham banheiro de uso exclusivo do domicílio – rede geral de esgoto ou pluvial ou fossa séptica .....	141
Mapa 15 – Domicílios Tinham banheiro de uso exclusivo do domicílio – fossa séptica .....	143
Mapa 16 – Domicílios Tinham banheiro de uso exclusivo do domicílio – fossa rudimentar.....	145
Mapa 17 – Domicílios Tinham banheiro de uso exclusivo do domicílio – vala .....	147
Mapa 18 – Domicílios Tinham banheiro de uso exclusivo do domicílio – rio, lago ou mar .....	149
Mapa 19 – Domicílios Tinham banheiro de uso exclusivo do domicílio – 2 banheiros .....	151
Mapa 20 – Domicílios Tinham banheiro de uso exclusivo do domicílio – 4 banheiros .....	153
Mapa 21 – Domicílios Tinham sanitário .....	155
Mapa 22 – Domicílios Tinham sanitário - rede geral de esgoto ou pluvial ou fossa séptica.....	157
Mapa 23 – Domicílios Tinham sanitário - fossa séptica .....	159
Mapa 24 – Domicílios Tinham sanitário - fossa rudimentar .....	161
Mapa 25 – Domicílios Tinham sanitário – escoadouro vala .....	163

Mapa 26 – Domicílios Tinham sanitário – outro escoadouro .....	165
Mapa 27 – Domicílios Não tinham banheiro nem sanitário .....	167
Mapa 28 – Destino do lixo .....	168
Mapa 29 – Resultado do tema estrutura urbana .....	169
Mapa 30 – Resiliência da dimensão social da cidade de Campina Grande.....	171
Mapa 31 – Rede geral de esgoto ou pluvial.....	175
Mapa 32 – Fossa séptica.....	177
Mapa 33 – Fossa rudimentar .....	179
Mapa 34 – Escoadouro vala .....	181
Mapa 35 – Escoadouro rio, lago ou mar.....	183
Mapa 36 – Não tinham banheiro ou sanitário.....	185
Mapa 37 – Resultado do tema abastecimento público de água potável e saneamento básico.....	186
Mapa 38 – Rede geral (Forma de abastecimento de água).....	189
Mapa 39 – Poço ou nascente na propriedade (Forma de abastecimento de água) .....	191
Mapa 40 – Carro-pipa ou água da chuva (Forma de abastecimento de água).....	193
Mapa 41 – Água da chuva armazenada em cisterna (Forma de abastecimento de água) .....	195
Mapa 42 – Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba.....	196
Mapa 43 – Resultado do tema recursos hídricos .....	215
Mapa 44 – Resiliência da dimensão ambiental da cidade de Campina Grande .....	217
Mapa 45 – Resiliência Socioecológica Urbana da cidade de Campina Grande .....	220

## **LISTA DE QUADROS**

---

Quadro 1 - Síntese das dimensões para Resiliência Socioecológica Urbana (RSU)..... 61

## LISTA DE TABELAS

---

Tabela 1 – Sequência de conceitos de resiliência.....	49
Tabela 2 – Siglas correspondentes a cada Indicador de Resposta.....	68
Tabela 3 - <i>Framework</i> de Indicadores da Resiliência Socioecológica Urbana (FIRSU)	71
Tabela 4 - <i>Framework</i> de Indicadores da Resiliência Socioecológica Urbana (FIRSU)	75
Tabela 5 - <i>Framework</i> de Indicadores da Resiliência Socioecológica Urbana (FIRSU)	82
Tabela 6 - Variáveis hídricas e meteorológicas para Campina Grande - PB .....	199
Tabela 7 - Variáveis hídricas e meteorológicas para Monteiro - PB.....	199

## **LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS**

---

CRSU – Capacidade de Resiliência Socioecológica Urbana

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

IR – Índice de Resiliência

NDVI - Índice de Vegetação Normalizada

RSU – Resiliência Socioecológica Urbana

SIDRA – Sistema IBGE de Recuperação Automática

TST - Temperatura de Superfície da Terra

UNMIS - United Nations Mission in Sudan

UN - United Nations

WUP - World Urbanization Prospects

TIC - Tecnologias de Informação e Comunicação



## SUMÁRIO

---

CAPÍTULO 1 – INTRODUÇÃO .....	17
1.1 CARACTERIZAÇÃO DO PROBLEMA .....	17
1.2 OBJETIVOS DA PESQUISA .....	27
1.2.1 Objetivo Geral .....	27
1.2.2 Objetivos Específicos .....	27
1.3 JUSTIFICATIVA .....	27
1.4 ASPECTOS DE ORIGINALIDADE E DE CONTRIBUIÇÕES TEÓRICAS E METODOLÓGICAS DO ESTUDO .....	29
CAPÍTULO 2 – FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	30
2.1 FENÔMENO DA URBANIZAÇÃO .....	30
2.1.1 Expansão Urbana.....	33
2.1.2 Água em Sistemas urbanos: formas de acesso e utilização.....	38
2.2 VULNERABILIDADE SOCIOAMBIENTAL: CONCEITOS, DEFINIÇÕES E PERSPECTIVAS .....	40
2.3 RESILIÊNCIA: ORIGENS DO CONCEITO .....	44
2.3.1 O Conceito de Resiliência .....	48
2.3.2 Resiliência socioecológica: definições e argumentações .....	50
2.3.3 Resiliência Socioecológica Urbana: proposição de <i>framework</i> e indicadores	58
2.4 A COMPLEXIDADE DE ESTUDOS DOS TRÊS FENÔMENOS: URBANIZAÇÃO, VULNERABILIDADE, RESILIÊNCIA.....	94
2.4.1 Novas interpretações das análises conceituais dos fenômenos .....	95
CAPÍTULO 3 – PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS .....	101
3.1. CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA .....	102
3.1.1 Método e técnica da pesquisa.....	102
3.2 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA ESTUDADA.....	104
3.3 VARIÁVEIS DA PESQUISA E TRATAMENTO DOS DADOS .....	106
CAPÍTULO 4 - RESULTADOS DA PESQUISA .....	114
4.1 DIAGNÓSTICO ECONÔMICO DA POPULAÇÃO DE CAMPINA GRANDE POR BAIROS .....	114
4.1.1 Diagnóstico do Tema Aspectos Econômicos .....	114
4.1.1.1 Grupo de Indicadores Renda ( <b>IR</b> ) .....	114
4.1.1.1.1 Indicador Domicílios com renda até ¼ de salário mínimo – IIR ...	115

4.1.1.1.2 Indicador Domicílios com renda de mais de ½ a 1 salário mínimo – I2R .....	117
4.1.1.1.3 Indicador Domicílios com renda de mais de 2 a 3 salários mínimos – I3R .....	119
4.1.1.1.4 Indicador Domicílios com renda de mais de 5 a 10 salários mínimos – I4R .....	120
4.1.1.1.5 Indicador Domicílios com renda de mais de 15 a 20 salários mínimos – I5R .....	122
4.2 RESULTADO GERAL DA DIMENSÃO ECONÔMICA DE CAMPINA GRANDE POR BAIROS.....	125
4.3 DIAGNÓSTICO SOCIAL DA POPULAÇÃO DE CAMPINA GRANDE POR BAIROS .....	127
4.3.1 Diagnóstico do Tema Estrutura Urbana .....	128
4.3.1.1 Grupo de Indicadores Infraestrutura domiciliar ( <b>IIDI</b> ) .....	128
4.3.1.1.1 Indicador domicílio Casa – I1IDI .....	129
4.3.1.1.2 Indicador Casa de Vila ou em Condomínio– I2IDI.....	131
4.3.1.1.3 Indicador domicílio Apartamento – I3IDI.....	133
4.3.1.1.4 Indicador habitação em casa de cômodos, cortiço ou cabeça de porco (tipo de domicílio) – I4IDI.....	135
4.3.1.1.5 Indicador Tinham banheiro de uso exclusivo do domicílio – I5IDI	137
4.3.1.1.6 Indicador Tinham banheiro – de uso exclusivo do domicílio – rede geral de esgoto ou pluvial ou fossa séptica (Existência de banheiro ou sanitário e esgotamento sanitário) – I6IDI .....	139
4.3.1.1.7 Indicador Tinham banheiro - de uso exclusivo do domicílio - fossa séptica – I7IDI .....	141
4.3.1.1.8 Indicador I8IDI - Tinham banheiro - de uso exclusivo do domicílio - fossa rudimentar (Existência de banheiro ou sanitário e esgotamento sanitário) – I8IDI.....	143
4.3.1.1.9 Indicador I9IDI - Tinham banheiro - de uso exclusivo do domicílio – vala (Existência de banheiro ou sanitário e esgotamento sanitário) – I9IDI .	145
4.3.1.1.10 Indicador Tinham banheiro - de uso exclusivo do domicílio - rio, lago ou mar (Existência de banheiro ou sanitário e esgotamento sanitário) – I10IDI.....	147
4.3.1.1.11 Indicador Tinham banheiro de uso exclusivo do domicílio - 2 banheiros (Existência de banheiro ou sanitário e número de banheiros de uso exclusivo do domicílio) – I11IDI.....	149

4.3.1.1.12 Indicador Tinham banheiro de uso exclusivo do domicílio - 4 banheiros ou mais (Existência de banheiro ou sanitário e número de banheiros de uso exclusivo do domicílio) – I12IDI .....	151
4.3.1.1.13 Indicador Tinham sanitário (Existência de banheiro ou sanitário e número de banheiros de uso exclusivo do domicílio) – I13IDI.....	153
4.3.1.1.14 Indicador Tinham sanitário - rede geral de esgoto ou pluvial ou fossa séptica (Existência de banheiro ou sanitário e esgotamento sanitário) – I14IDI.....	155
4.3.1.1.15 Indicador Tinham sanitário - fossa séptica (Existência de banheiro ou sanitário e esgotamento sanitário) – I15IDI.....	157
4.3.1.1.16 Indicador Tinham sanitário - fossa rudimentar (Existência de banheiro ou sanitário e esgotamento sanitário) – I16IDI.....	159
4.3.1.1.17 Indicador Tinham sanitário – escoadouro vala (Existência de banheiro ou sanitário e esgotamento sanitário) – I17IDI.....	161
4.3.1.1.18 Indicador Tinham sanitário – outro escoadouro (Existência de banheiro ou sanitário e esgotamento sanitário) – I18IDI.....	163
4.3.1.1.19 Indicador Não tinham banheiro nem sanitário (Existência de banheiro ou sanitário e número de banheiros de uso exclusivo do domicílio) – I19IDI.....	165
4.3.1.1.20 Indicador Destino do lixo – (Jogado em rio, lago ou mar) – I20IDI .....	167
<b>4.4 RESULTADO GERAL DA DIMENSÃO SOCIAL DE CAMPINA GRANDE POR BAIROS .....</b>	<b>170</b>
<b>4.5 DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DA POPULAÇÃO DE CAMPINA GRANDE POR BAIROS .....</b>	<b>172</b>
4.5.1 Diagnóstico do Tema abastecimento público de água potável e saneamento básico.....	172
4.5.1.1 Grupo de Indicadores Acesso a Saneamento Básico ( <b>I<sub>ASB</sub></b> ) .....	172
4.5.1.1.1 Indicador Rede geral de esgoto ou pluvial (Tipo de esgotamento sanitário) – I1ASB .....	173
4.5.1.1.2 Indicador Fossa séptica (Tipo de esgotamento sanitário) – I2ASB	175
4.5.1.1.3 Indicador Fossa rudimentar (Tipo de esgotamento sanitário) – I3ASB .....	177
4.5.1.1.4 Indicador Vala (Tipo de esgotamento sanitário) – I4ASB.....	179
4.5.1.1.5 Indicador Rio, lago ou mar (Tipo de esgotamento sanitário) – I5ASB .....	181
4.5.1.1.6 Indicador Não tinham banheiro ou sanitário (Tipo de esgotamento sanitário) – I6ASB .....	183

4.5.2 Diagnóstico do tema recursos hídricos.....	186
4.5.2.1 Grupo de Indicadores Acesso a abastecimento de água - Forma de abastecimento (I <sub>AAA</sub> ).....	187
4.5.2.1.1 Indicador Rede geral (Forma de abastecimento de água) – I1AAA	188
4.5.2.1.2 Indicador Poço ou nascente na propriedade (Forma de abastecimento de água) – I2AAA.....	189
4.5.2.1.3 Indicador Carro-pipa ou água da chuva (Forma de abastecimento de água) – I3AAA.....	191
4.5.2.1.4 Indicador Água da chuva armazenada em cisterna (Forma de abastecimento de água) – I4AAA.....	193
4.5.2.1.5 Indicador Balanço Hídrico Normal Mensal (CAD=100mm) – I5AAA.....	200
4.5.2.1.6 Indicador Balanço Hídrico Normal Mensal (ARM ≥ 100mm) – I6AAA.....	202
4.5.2.1.7 Indicador Extrato do Balanço Hídrico Mensal (EXC) – I7AAA....	207
4.5.2.1.8 Indicador Extrato do Balanço Hídrico Mensal (DEF) – I8AAA....	211
4.6 RESULTADO GERAL DA DIMENSÃO AMBIENTAL DE CAMPINA GRANDE POR BAIROS.....	215
4.7 RESULTADO DA RESILIÊNCIA SOCIOECOLÓGICA URBANA DE CAMPINA GRANDE.....	218
CAPÍTULO 5 – CONCLUSÕES.....	221
REFERÊNCIAS.....	223

---

## CAPÍTULO 1 – INTRODUÇÃO

---

### 1.1 CARACTERIZAÇÃO DO PROBLEMA

O século passado foi marcado pelo processo de urbanização da sociedade e, ao longo deste muitas foram às transformações ocorridas na produção, na distribuição, nas trocas e nas susceptíveis relações sociais e de consumo. Assim, as dinâmicas social e espacial, deste período, foram caracterizadas pelo modo de vida urbanizado.

O fenômeno da urbanização sob o aspecto da população urbana dos países subdesenvolvidos (tomadas apenas às cidades com mais de vinte mil habitantes) é multiplicada por 2,5 entre 1920 e 1980, enquanto nos países subdesenvolvidos o multiplicador se aproxima de 6. O retardo da urbanização nos países do “Sul” é seguido por uma verdadeira revolução urbana. No caso do Brasil, a população urbana é praticamente multiplicada por cinco nos últimos trinta e cinco anos e por mais de três nos últimos vinte e cinco anos (SANTOS, 1988).

A urbanização e os fatores ligados às mudanças ambientais estão entre os grandes desafios da contínua mudança global, especialmente devido aos processos complexos e intrincadamente entrelaçados e implícitos por estes fenômenos.

Em cidades continuamente crescentes os processos de expansão urbana resultam em aumento da população, estendendo as terras urbanas, e os efeitos correspondentes são: a diminuição das terras natural e agrícola, o aumento da densidade demográfica, a utilização intensiva dos recursos naturais, muitas vezes de forma aleatória. Isso muitas vezes faz com que novas áreas propensas a riscos estejam sujeitas a fenômenos como, por exemplo, episódios de enchente, e o aumento do número de pessoas expostas a esses riscos. Neste contexto, a exposição é vista como um componente de vulnerabilidade, em conjunto com a suscetibilidade e as capacidades de enfrentamento.

O processo de urbanização no Brasil e a simultaneidade da urbanização com a metropolização – acrescentou a esse, ainda uma nova característica: dentro dos aglomerados metropolitanos, há uma notável tendência a um maior crescimento dos municípios periféricos em relação às capitais. Isso pode ser mais bem observado quando se utiliza como indicador a contribuição relativa do núcleo, ou das capitais, para o crescimento absoluto dos aglomerados metropolitanos. Diante desta compreensão, no decorrer de sua história, Estado e capital imobiliário promoveram uma permanente

redistribuição espacial da população, de acordo com as exigências do padrão de expansão urbana – que tem como uma de suas características básicas a segregação espacial da população mais pobre. Assim, observou-se com o tempo, que a expansão urbana da capital extrapolou seus limites, invadindo os municípios vizinhos e metropolizando a segregação social dos mais pobres (BRITO; SOUZA, 2005).

As desigualdades encontradas entre as características dos emigrantes mostram a relação entre a redistribuição espacial da população e o processo de segregação social existente segundo os diferentes vetores de expansão urbana. Dentre tais vetores, os riscos socioambientais urbanos se apresentam associados à pobreza, às desigualdades e à lógica de desenvolvimento urbano que ainda prevalecem. A população residente em assentamentos humanos precários está exposta a riscos socioambientais (sujeitos a inundações e deslizamentos) e a situações climáticas severas, e se confronta com a necessidade de suportar os impactos do perigo (JACOBI et al., 2016). Porém, há ocorrência de outros tipos de riscos ocasionados pela mudança ou variabilidade climática, como os eventos de secas. Tal fenômeno tem desolado cidades pela falta ou escassez do recurso hídrico em seus mananciais, causando assim riscos à saúde humana e trazendo malefícios a qualidade de vida urbana.

Os problemas gerados após um evento extremo como a seca expõem a falta de planejamento de uso e ocupação do solo, o despreparo das autoridades e a falta de um *ethos* de prevenção na sociedade. Identificam-se, assim, os componentes analíticos de uma realidade socioambiental caracterizada pela fragilidade na capacidade de respostas das sociedades com menos recursos, assim como a falta de ações intersetoriais (WARNER et al., 2002; JACOBI et al., 2016).

Concomitantemente, o local das habitações e de onde se fixam os indivíduos por sexo, idade, identidade, status social e jurídico, todos desempenham um papel na determinação de tipos e níveis de vulnerabilidade dentro do ambiente das cidades. Pois os conflitos humanos que são desencadeados por processos migratórios, exclusão social, dentre outros aspectos, são também frequentemente mencionados como outras formas de vulnerabilidade e se relacionam com a crescente demanda por trabalhadores entre a crescente classe média (ARROW et al., 1995; FOLKE et al., 1998).

As manchas urbanas que se expandem horizontalmente e configuram grande parte das áreas periféricas são construídas, basicamente, a partir das ocupações de terras vazias realizadas por grupos de baixa renda, da implantação de loteamentos clandestinos construídos e comercializados irregularmente, dos conjuntos habitacionais para a

população de baixa renda produzida pelo poder público e de assentamentos precários e informais, como as favelas e muitos bairros populares que compõem as imensas periferias urbanas (Nakano, 2011). A falta de infraestrutura de saneamento e de equipamentos comunitários de educação, saúde, lazer, entre outros, é o traço comum à maioria desses assentamentos, estigmatizados pela precariedade. A tônica dominante de produção desses espaços urbanos irregulares decorre de omissões históricas do poder público, tanto no tangente às ações regulatórias e de fiscalização, quanto em relação à provisão de urbanização adequada. A maioria desses assentamentos é construída com pouco ou nenhum acompanhamento técnico em áreas ilegais, com invasão e ocupação irregular, que apresentam risco de deslizamento. Encontra-se também em várzeas inundáveis e áreas de proteção aos mananciais (JACOBI et al., 2016).

Como resultado, a adaptabilidade contribui para mitigar a incerteza através de ações corretivas. Isso implica na capacidade de adaptar pressões sobre os ecossistemas a condições que não podem ser antecipadas com certo grau de certeza. Este é, por exemplo, o caso da abundância relativa de espécies de peixes comerciais a qualquer momento, mudanças nas chuvas e nas diferentes escalas espaciais e temporais, na exposição a riscos hídricos como inundações, secas, deslizamentos de terra, etc., e tendências progressivas e perniciosas na poluição da água e na escassez. A adaptabilidade também se refere à mudança de políticas ou a inclusão de novas práticas quando novos conhecimentos se tornam disponíveis e colocam os processos em uma avaliação contínua da aprendizagem através da experiência e partilha de vivências.

De acordo com *United Nations Mission in Sudan (UNMIS)* a vulnerabilidade também se estende para as crianças, com o trabalho infantil nas ruas onde estão desacompanhados, causando preocupação social para o poder público e entidades civis. O trabalho infantil foi relatado para ser difundido, especialmente entre os mais vulneráveis, como muitos que trabalham como distribuidores de água, no transporte ou venda de metais e plásticos. Já o trabalho sazonal é frequentemente realizado durante as férias escolares, e é comum para as crianças, trabalharem depois da escola. Estas crianças são estigmatizadas e regularmente perseguidas pela polícia, e o uso de drogas entre eles é comum (UNMIS, 2010).

Segundo Maior (2014) no contexto da vulnerabilidade socioambiental, em que se busca analisar a população sem poder de resiliência ou mitigação frente às ameaças ambientais, é de fundamental importância localizar os espaços urbanos, onde a população se encontra mais vulnerável. Esses espaços são pontuais e dependem de

alguns fatores geográficos que, ciclicamente e periodicamente associados aos fenômenos atmosféricos, afligem determinadas áreas, estando elas com contingentes humanos ou não.

Faz-se então, uma análise de que a vulnerabilidade é o outro lado, ou o antônimo, da resiliência (FOLKE et al., 2002). No entanto, isto não se evidencia claramente. Obviamente, um sistema resiliente é menos vulnerável do que um não resiliente. No entanto, o que se estabelece é que esta relação não implica necessariamente uma simetria. A resiliência está claramente relacionada com a capacidade de resposta do componente da vulnerabilidade, e, portanto, seria menos da outra face da vulnerabilidade. A fundamental diferença é que a resiliência se aplica a expressa preservação do comportamento do sistema.

Vulnerabilidade, de acordo com Wisner et al. (2004) e Lucini (2014), são as características de uma pessoa ou grupo, e sua situação que influencia a sua capacidade para antecipar, enfrentar, resistir e se recuperar do impacto de um risco natural (um evento natural extremo ou processo). A vulnerabilidade é definida por Pelling (2003) como algo que denota exposição ao risco e a incapacidade de evitar ou absorver dano potencial dividindo a vulnerabilidade em três componentes: a exposição, resistência e a resiliência.

Outros pesquisadores tais como os da ecologia humana e geografia humana, teorizaram a vulnerabilidade em relação à mudança ambiental, relacionando o conceito diante da complexidade dos sistemas socioecológicos da vulnerabilidade, interpretando a ação humana e as estruturas sociais como parte integrante da natureza (BURTON et al., 1968; CUTTER, 1993).

Concomitantemente, outros pesquisadores que retratam sobre a temática da resiliência têm focado sobre a capacidade que os sistemas possuem para absorver choques e ainda manter suas respectivas funções. Mas, também há outro aspecto da resiliência que diz respeito à capacidade de renovação, reorganização e desenvolvimento, que tem sido considerado em menor foco, mas é essencial para o discurso da sustentabilidade (HOLLING, GUNDERSON, 2002; BERKES et al., 2003), para a reorganização do espaço, controle das vulnerabilidades e planejamento urbano.

Em um sistema socioecológico resiliente, os distúrbios tem o potencial para criar oportunidades de fazer coisas novas, para a inovação e para o desenvolvimento (aqui a capacidade do distúrbio nem sempre se torna algo ruim, produzindo uma mudança



positiva no comportamento humano ou ecossistêmico). Porém, em um sistema vulnerável até pequenas perturbações podem causar consequências sociais graves (ADGER, 2006).

Velhas perspectivas dominantes têm implicitamente assumidas um ambiente estável e continuamente resiliente. Os recursos podem ser controlados e a natureza ser capaz de construir seu próprio auto reparo para estar em equilíbrio quando ocorre a retirada de fatores de estresses humanos. Tais visões estáticas do centro de equilíbrio fornecem pouca introspecção sobre o comportamento transiente de sistemas que não estão perto de um equilíbrio (HOLLING, 1973).

A perspectiva de resiliência muda as políticas daqueles que aspiram controlar as mudanças em sistemas assumidos para se tornarem estáveis bem como a capacidade para gestão de sistemas socioecológicos para lidar, se adaptar, e mudar formas (BERKES et al., 2003; SMIT, WANDEL, 2006). Isto é arguido desta gestão de resiliência que aumenta a probabilidade de sustentar vias desejáveis do desenvolvimento para mudanças de ambientes onde o futuro é imprevisível e as surpresas prováveis (WALKER et al., 2004; ADGER et al., 2005).

A definição do conceito de resiliência e sua evolução têm sido estudadas durante as últimas quatro décadas. Resiliência é um conceito sensível ao contexto, e por esta razão a sua definição está relacionada com a estrutura conceitual, cultural e o modelo de aplicação operativo. Diferentes tipos de resiliência têm sido identificados: ecológico, ambiental, institucional, infraestrutural, organizacional, econômico, social, comunitário, familiar e individual. Em geral, mesmo se o tipo de resiliência é diferente dependendo do contexto da apresentação, a resiliência tem sido definida como a capacidade, habilidade ou competência para lidar com o estresse, uma crise, ou uma catástrofe e voltar para as condições pré-existentes da vida – humana ou ecossistêmica (LUCINI, 2014).

Segundo Andrade (2011), os estudos sobre o fenômeno da resiliência ainda são incipientes e em se tratando da resiliência socioecológica mais ainda. De acordo com os estudos de (ADGER, 2006; FOLKE, 2006; SMIT, WANDEL, 2006) e outras fontes documentam a diversidade de interpretações e reformulações desse conceito através das disciplinas e várias áreas como biologia evolutiva, ecologia, estudos culturais e de ciência da computação (LUCINI, 2014) para citar apenas alguns. Por vezes, os conceitos são utilizados alternadamente ou como opostos.

Esta pluralidade de definições é possivelmente funcional para as necessidades dos diferentes campos disciplinares, bem como significa um reflexo das distintas tradições intelectuais (ADGER, 2006; JANSSEN et al., 2006). Contudo, às vezes pode tornar-se um obstáculo para a compreensão e comunicação diante da amplitude das disciplinas. Este também pode ser o caso nas pesquisas em outros países sobre mudanças globais, onde a compreensão da dinâmica envolve necessariamente a consideração dos componentes – sociais e biofísicos – e suas mútuas interações.

A partir desta perspectiva, um sistema (ou seja, uma cidade, comunidade, um ecossistema humano) pode ser muito vulnerável a uma certa perturbação, mas pode persistir sem problemas, na medida em que não está exposto ao mesmo (GALLOPIN, 2003). No entanto, qualquer estrutura de um sistema que não possua equilíbrio pode ser conduzida para além de um limiar em um novo regime quando suas flutuações excedem uma dimensão crítica. Neste ponto, depois de passar por fases de instabilidade e elevada entropia, o sistema pode evoluir para um regime estável, diferente, com uma nova estrutura e característica (NICOLIS, PRIGOGINE, 1977; 1989; PRIGOGINE, STENGERS, 1979).

Como observado por Adger (2000), o conceito de resiliência não pode ser transferido de forma acrítica das ciências ecológicas para os sistemas sociais. Mas usando o conceito derivado dos sistemas sociais (para os sistemas socioecológicos - SSEs) não implica que realmente existem diferenças essenciais no comportamento e estrutura entre os sistemas sociais e ecológicos.

O uso legítimo do conceito só exige a suposição de que o espaço do estado do sistema considerado, no qual está contido, é mais do que um domínio de atração. Esta é uma suposição natural para todos os tipos de sistemas dinâmicos não lineares (embora a aplicabilidade do conceito de sistemas dinâmicos dos sistemas sociais pode não ser aceitável para alguns cientistas sociais), (FOLKE, 2006).

Quando o conceito de resiliência é desvinculado da noção de Multiestabilidade (*Multistability*), torna-se muito difícil distingui-lo da estabilidade estrutural, ou mesmo a partir de locais de estabilidade ou capacidade de adaptação. Este é um risco com algumas das recentes reformulações da resiliência, de como proceder às propriedades de capacidade de auto-organização e capacidades adaptativas da resiliência (CARPENTER et al., 2001).

Walker et al., (2004) propôs latitude, resistência, precariedade (incerteza) e panarquia como atributos essenciais de resiliência. Outras medidas sobre resiliência

poderiam ser derivadas a partir destes. Observa-se que o novo sistema pode resultar da adição de novos componentes e relações, mas também de perder ou modificar componentes ou relações. Dentro deste sentido, a instabilidade estrutural é um pouco mais geral do que o conceito de transformabilidade como definido por Walker et al., (op. cit., 2004).

Não somente as escalas temporais, mas as suas interrelações com as escalas espaciais e a heterogeneidade espacial permitem um comportamento multiestável nos ecossistemas (PETERSON et al., 1998; VAN NES, SCHEFFER, 2005), por vezes, abordadas no contexto da resiliência espacial (NYSTRÖM, FOLKE, 2001; BENGTTSSON et al., 2003; HUGHES et al., 2005) com a ascensão da ecologia da paisagem (TURNER, 1989) e *insights* (ideias) sobre a interação através da escala (HOLLING, 1992; LEVIN, 1992) juntamente com um aumento da disponibilidade de registros de longo prazo sobre as alterações dos ecossistemas e a degradação a longo prazo (ZIMOV et al., 1995; JACKSON et al., 2001; KIRCH, 2005), abrindo-se uma janela para uma compreensão mais profunda do contexto e um comportamento mais amplo nos ecossistemas e sua relação aos condutores de dinâmicas sociais, um ponto importante enfatizado na *Millennium Ecosystem Assessment*, MA, (2005).

Os processos de crescimento urbano, tanto em população quanto em extensão, transformam a paisagem de tipos de cobertura natural em terras urbanas cada vez mais impermeavam. O resultado dessa mudança pode ter efeitos significativos no tempo e no clima, locais (LANDSBERG, 1981). Um dos termos mais familiares é o fenômeno da ilha de calor urbano (UHI, sigla em inglês) que representa as temperaturas na área urbana em alguns graus mais altos do que nas áreas não urbanizadas circundantes.

Em detrimento dessa maior espacialização no ecossistema urbano, indaga-se - como a população urbana poderia compreender o conceito de resiliência urbana? Certamente a maioria das pessoas afirmaria não saber o que significa resiliência urbana. Talvez por ser um conceito dito como um neologismo de resiliência ou pela própria incompreensão de seu significado para quem habita as cidades e vive as facilidades e inquietudes do urbano. O entendimento poderia então variar de pobre a sofisticado, a depender, então, do conhecimento dos indivíduos.

Para contornar essa falta de entendimento, lança-se o conceito de resiliência urbana em um quadro mais familiar, que consiste em risco e capacidade de lidar com ameaças. Isto permite avaliar percepções sobre o que pode desafiar a resiliência das cidades, conduzindo há preocupações que se apresentam: 1) violência e agitação social

e 2) ameaças ambientais. Analisando um número de construções da literatura de psicologia social revela-se que estas duas preocupações possuem diferentes assinaturas cognitivas, cujo entendimento pode facilitar a discussão e comunicação dentro de um processo de engajamento público (BOSCHETTI, et al., 2017).

Outro ponto de vista de equilíbrio único que dominou o fluxo principal da ecologia levou à interpretação da resiliência ao longo do tempo de retorno após uma perturbação, referindo-se como a engenharia da resiliência (HOLLING, 1996). A engenharia da resiliência concentra-se no comportamento perto de um equilíbrio estável e a taxa na qual um sistema se aproxima de um estado estacionário após uma perturbação, ou seja, a velocidade de retorno ao equilíbrio.

Diante da junção e explicação desses três fenômenos até então expostos – vulnerabilidade, expansão urbana e resiliência, esta pesquisa vem argumentar e buscar respostas diante de questões-problema com foco no acesso e utilização dos recursos hídricos, sobre a convivência do homem com a natureza em meio à expansão urbana e suas decorrentes vulnerabilidades e de seu processo de resiliência. Faz-se oportuno destacar que estes fenômenos, não são perceptíveis apenas em grandes cidades e grandes metrópoles: o próprio modelo de crescimento urbano observado nas cidades do Brasil já indica uma forte relação entre estes construtos e sua relação causa/efeito. Diante disso, cidades médias e pequenas também se inserem nesta realidade, como é o caso de Campina Grande - Paraíba, considerada uma cidade média do interior do Estado que apresenta sinais destas relações causa/efeito em seu perímetro urbano.

A cidade de Campina Grande passou por um intenso processo de expansão urbana a partir da década de 1970 devido ao seu forte fluxo migratório - campo/cidade (êxodo rural), assim como ao processo de resignificação do papel da cidade para o Estado da Paraíba, deixando de ser referência na produção de algodão e passando a assumir a função de polo no setor de serviços. A forma na qual a cidade se expandiu resultou em uma urbanização desigual marcada pela segregação socioespacial e a ocupação de áreas periféricas e de risco pela população mais carente, o que contribuiu para o aumento das fragilidades socioambientais de parte da população campinense. É neste período que se inicia o processo de periferização da malha urbana da cidade e surge, então, às primeiras favelas, ou assentamentos precários (MAIA, 2010; CUNHA, 2016), ou como denominado pelo IBGE/SIDRA – aglomerados subnormais.

Além destes fatores, as intempéries climáticas tem se tornado um agravamento para a qualidade de vida e sustentabilidade urbana da população residente nesta cidade,

causando maior vulnerabilidade socioambiental e menor resiliência socioecológica urbana, pois desde o ano de 2011 tem ocorrido um forte processo de estiagem na região, comprometendo o reservatório que abastece a cidade e assim prejudicando o abastecimento de água para os residentes. Tais razões explicitadas se tornam justificativa para o desenvolvimento deste trabalho.

Assim, o escopo geográfico deste trabalho levará em consideração a cidade de Campina Grande - PB, com foco no acesso e uso dos recursos hídricos pela população nas áreas que apresentem vulnerabilidades socioambientais, tendo como recorte temporal o período de 1970 aos dias atuais, justificado pelo intenso processo de expansão urbana a partir de 1970 estendendo-se ao presente cenário, ao que lhe conferiu e imprimiu diversas transformações espaciais, sociais e culturais ao longo deste período. A isto, alia-se o período de estiagem e déficit hídrico que a população tem enfrentado, desde 2011 ao início do ano de 2018.

Faz-se importante destacar que períodos de estiagem são comuns nesta região, pela mesma está localizada no semiárido nordestino brasileiro (SAB). O que se denota, então, é a questão temporal, já que a falta de chuvas nos meses onde comumente ocorre precipitação pluvial tem sido deficitária ou não tem precipitado.

Portanto, para a pesquisa, se fez necessário o estudo dos conceitos da resiliência, vulnerabilidade e expansão urbana como análise conjunta imprescindível desses fenômenos para compreender o contexto urbano e sua expansão, e porque a intensificação da urbanização tem gerado diversos problemas relacionados à qualidade e às condições de vida humana e ambientais nas cidades, o que resultou em muitos estudos, teorias e metodologias, no entanto, com pouca abordagem interdisciplinar.

Para a análise da resiliência socioecológica urbana (RSU) foi utilizado um arcabouço teórico centralizado em Adger (2000; 2007) e demais autores em um montante bibliográfico de 169 referenciais bibliográficos internacionais acerca da temática, que retratam a vivência meio ambiente e o homem nos sistemas socioecológicos em conjunto com os sistemas urbanos bem como suas vulnerabilidades e capacidade de resiliência, adaptando-os para o contexto e a realidade da expansão urbana de Campina Grande.

Partiu-se, então, dessa proposição teórica da resiliência para a construção de indicadores, atributos e critérios de análise para a resiliência socioecológica urbana (RSU), considerando como foco o acesso e utilização dos recursos hídricos, analisando a partir destes, a capacidade de resiliência da população e do meio natural. Tal

arcabouço teórico foi preponderante para a construção do conjunto de variáveis da RSU que são interdependentes e fortalecedoras da capacidade de resiliência socioecológica urbana em contextos urbanos locais.

Com relação aos procedimentos de análise do construto que recai sobre a fórmula da positividade e negatividade os dados serão tratados através de duas ferramentas, uma de base estatística e a outra através da construção e análise de mapas georreferenciados que especificam as situações ambientais, sociais e econômicas da população estudada.

Assim, estudar e compreender essa relação entre o meio urbano e a resiliência da população com foco no acesso e utilização dos recursos hídricos, requer um enfoque mais amplo e métodos específicos que possam associar o desequilíbrio ambiental e as desigualdades da sociedade com os fenômenos de expansão urbana.

Então, como premissa tem-se que **o fenômeno da expansão urbana e o consequente aumento da utilização dos recursos hídricos diminui a resiliência socioecológica da população de baixa renda o que traz a necessidade de melhorar a capacidade de resiliência socioecológica urbana (CRSU) neste local.**

A partir destas considerações têm-se como problema de pesquisa: **Como a maior capacidade de resiliência socioecológica urbana (CRSU) da cidade de Campina Grande - PB pode contribuir para uma melhor adaptação da população que reside em áreas com situação de menor resiliência socioecológica urbana por causa do déficit ou difícil acesso a utilização dos recursos hídricos, e, por conseguinte, com melhores formas de convivência da população com o processo de expansão urbana?**

Diante disto a pesquisa se propõe a fazer um estudo sobre a capacidade de resiliência socioecológica urbana (CRSU) da população de Campina Grande – PB, com foco no acesso e utilização dos recursos hídricos nas áreas em situação de menor resiliência socioecológica urbana e assim, concomitantemente, com maiores fragilidades socioambientais decorrentes do processo de expansão urbana ocorrido em seu perímetro urbano.

Compreende-se, assim, que os níveis da resiliência socioecológica urbana estão proporcionalmente relacionados à diversificação dos padrões de movimentos populacionais e assentamentos humanos caracterizados pela segmentação e

diferenciação social, demográfica, econômica e ambiental, sendo que os menores níveis de resiliência corresponderão ao maior impacto, risco e dificuldade em ser resiliente aos eventos danosos.

## 1.2 OBJETIVOS DA PESQUISA

### 1.2.1 Objetivo Geral

Analisar a capacidade de resiliência socioecológica urbana (CRSU) da população de Campina Grande – PB, em situação de menor nível de resiliência socioecológica urbana decorrente do processo de expansão urbana com foco no acesso e nas formas de uso dos recursos hídricos.

### 1.2.2 Objetivos Específicos

- Discutir os conceitos e abordagens da resiliência, vulnerabilidade e expansão urbana existentes na literatura internacional e nacional;
- Construir um *framework* com dimensões, temas, atributos referenciais, grupo de indicadores e indicadores de resposta, com foco no acesso e uso dos recursos hídricos para a análise da resiliência socioecológica urbana;
- Sistematizar um índice para a resiliência a fim de equiparar os valores dos indicadores de resposta;
- Aplicar o *framework* criado para a resiliência socioecológica urbana (FIRSU) com foco no acesso e uso dos recursos hídricos na cidade de Campina Grande-PB;
- Diagnosticar a percepção dos gestores e servidores de Instituições vinculadas a gestão dos recursos hídricos na Paraíba, sobre as condições de demanda, disponibilidade e potencialidade dos recursos hídricos em Campina Grande-PB.

## 1.3 JUSTIFICATIVA

Esta pesquisa justifica-se pela complexidade de estudos sobre o fenômeno da resiliência socioecológica, o que tem produzido indagações sobre o fenômeno e suas múltiplas complexidades, a fim de estabelecer um diagnóstico conceitual das diversas abordagens utilizando-se do desafio de relacionar outras pesquisas e os conceitos empregados para resiliência (HOLLING, 1973; 1986; 2001), e mais adiante,

especificamente, para a resiliência socioecológica urbana através de uma aplicação contexto urbano de Campina Grande-PB.

Esta pesquisa ainda se justifica pela relevância dos estudos sistêmicos em utilizar as esferas homem-meio ambiente e suas interrelações internas e externas no meio. Sob o ponto de vista de que os impactos das mudanças ambientais causam vulnerabilidade social, e por isso, concomitantemente, mais baixo nível de resiliência, e de que os sistemas sociais dependem dos sistemas ecológicos tomando assim uma dimensão socioecológica. Ademais, no contexto urbano faz-se necessário estabelecer uma relação entre o fenômeno da resiliência socioecológica como resposta para as problemáticas encontradas diante do processo de expansão urbana, tendo como base as leituras urbanísticas do lugar e das realidades locais.

Segundo Andrade (2011) os sistemas socioecológicos são corpos estruturais e funcionais ricos em significados. Estes são dinâmicos e complexos, o que suscita leituras interdisciplinares para compreender de forma mais ampla e profunda sobre aspectos da geografia, biologia, botânica, antropologia, sociologia, arqueologia e outras áreas de conhecimento que se entrecruzam formando, em nível estrutural, as relações, o que representa os significados em níveis funcionais de um sistema socioecológico. Será neste nível estrutural do campo das relações que as análises serão realizadas.

Diante disto compreende-se que quando o recurso desaparece ou diminui, o impacto sobre a segurança da subsistência das populações pode ser significativo, levando a uma baixa resiliência socioecológica urbana. Além disso, “a resiliência como uma propriedade do sistema não é apenas um determinante de flutuação além dos estados equilibrados, mas sim, decisivo para a persistência do sistema ou da sua capacidade de absorção em caso de perturbação” Lorenz (2013).

A pesquisa parte do entendimento de que a resiliência socioecológica está diretamente relacionada à capacidade de um sistema complexo como o urbano se desenvolver mantendo sua capacidade de ser resiliente. Isto significa que para que haja uma maior resiliência socioecológica urbana diante do fenômeno da expansão urbana e do acesso e utilização dos recursos hídricos é necessário que se passe, necessariamente, pela boa conservação da resiliência desses sistemas urbanos e de como as relações se estabelecem entre os indicadores.



#### 1.4 ASPECTOS DE ORIGINALIDADE E DE CONTRIBUIÇÕES TEÓRICAS E METODOLÓGICAS DO ESTUDO

Este estudo torna-se original por reconhecer que, em consulta ao referencial bibliográfico, não foi encontrado nenhum trabalho que estabeleça esta relação entre - o fenômeno da expansão urbana de um dado espaço territorial com a sua capacidade de resiliência em função das formas de acesso e utilização dos recursos hídricos. Esta adaptação constitui o caráter inédito da mesma.

Ademais, compreende-se que a relação do fenômeno da urbanização (expansão urbana) conjuntamente a vulnerabilidade e a resiliência ainda não foram exploradas quanto a forma e ao conteúdo conceitual da maneira como está sendo abordada nesta pesquisa.

Assim, dentre todas as possibilidades de bases estatísticas para se calcular a resiliência nos diversos trabalhos científicos pesquisados, a forma na qual se constitui o cálculo para o índice de resiliência como consta nesta pesquisa, traduz-se como nova – não pela forma matemática, mas pelo fato dos indicadores considerarem os aspectos sociais (infraestrutura), econômicos (renda), e os ambientais (dados pluviométricos) aos quais a população sofre direta ou indiretamente, e por considerar os conceitos e abordagens da resiliência socioecológica, o acesso e o uso da água e o contexto e contingências locais da cidade de estudo desta pesquisa.

Portanto, compreender o processo da resiliência socioecológica no espaço urbano torna-se necessário para a construção, aplicação, e remodelamento de políticas urbanas que sejam eficazes no tocante às capacidades dos mananciais de abastecimento e das habilidades da população e do espaço ecológico coexistirem sem se extinguirem. Assim, sob uma nova análise, se dirige a reforçar ou não o quanto preponderante são as questões econômicas diante das questões sociais e ambientais.

Por fim, uma análise mais efetiva a partir do que se têm denominado na pesquisa de – Resiliência Socioecológica Urbana (RSU) - contribui para a redução dos riscos sociais, econômicos e ambientais das cidades por meio do desenvolvimento de estratégias que possibilitem uma maior capacidade de resiliência com foco no tripé - demanda, disponibilidade e potencialidade para reais possibilidades de um desenvolvimento sustentável urbano.

## CAPÍTULO 2 – FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

---

### 2.1 FENÔMENO DA URBANIZAÇÃO

O fenômeno da urbanização como processo histórico tem sido afiliado ao crescimento econômico, a diminuição dos índices de fertilidade, a uma maior expectativa de vida, a maior longevidade da população e aos deslocamentos geoespaciais. O avanço da técnica e da ciência fez com que a informação ganhasse impulso e velocidade como nunca dantes ocorrera e alcançando espaços de difícil acesso. O próprio fenômeno da urbanização e o seu decorrente processo de expansão urbana são fomentos e objetos dessa aceleração das tecnologias, principalmente como resultado do que trouxera a Revolução Industrial.

Em um mundo cada vez mais urbanizado onde o aumento da população tem se destacado em um cenário exponencial de crescimento e desigualdade, aumenta-se também as limitações de infraestrutura, saneamento, distribuição de água e o acesso aos serviços básicos de saúde e para manutenção da vida (UN, 2014a; 2014b). Percebe-se que o processo de crescimento das cidades não é somente desigual, mas que em cada lugar encontra-se um caminho próprio de construção no que tange as desigualdades, a exclusão das minorias – entende-se que as minorias tem se tornado um campo recorrente nas discussões atuais, principalmente quando se retrata o eixo das desigualdades e assim, as dantes minorias ou os excludentes, eclodem no espaço atual como majorias.

Diante do pensamento de que mesmo em algumas ocasiões as similitudes dos problemas urbanos mais emergentes sejam aparentes em toda e qualquer cidade, entende-se que os problemas decorrentes e próprios do urbano são urgentes e apresentam questões que estão presentes em um pensamento globalizado e interconectado, onde a técnica, a informação e a ciência aperfeiçoam-se a todo instante e requerem soluções urgentes.

Segundo dados do relatório da *United Nations* - UN (2014a; 2014b), sobre a urbanização mundial, *World Urbanization Prospects* – WUP as análises até então realizadas reforçam o dito anteriormente e projetam um crescimento da população mundial que vive em áreas urbanas, devendo este aumentar e atingir 66% até 2050. Ressalta-se ainda, de acordo com esses dados, que 90% desse aumento serão

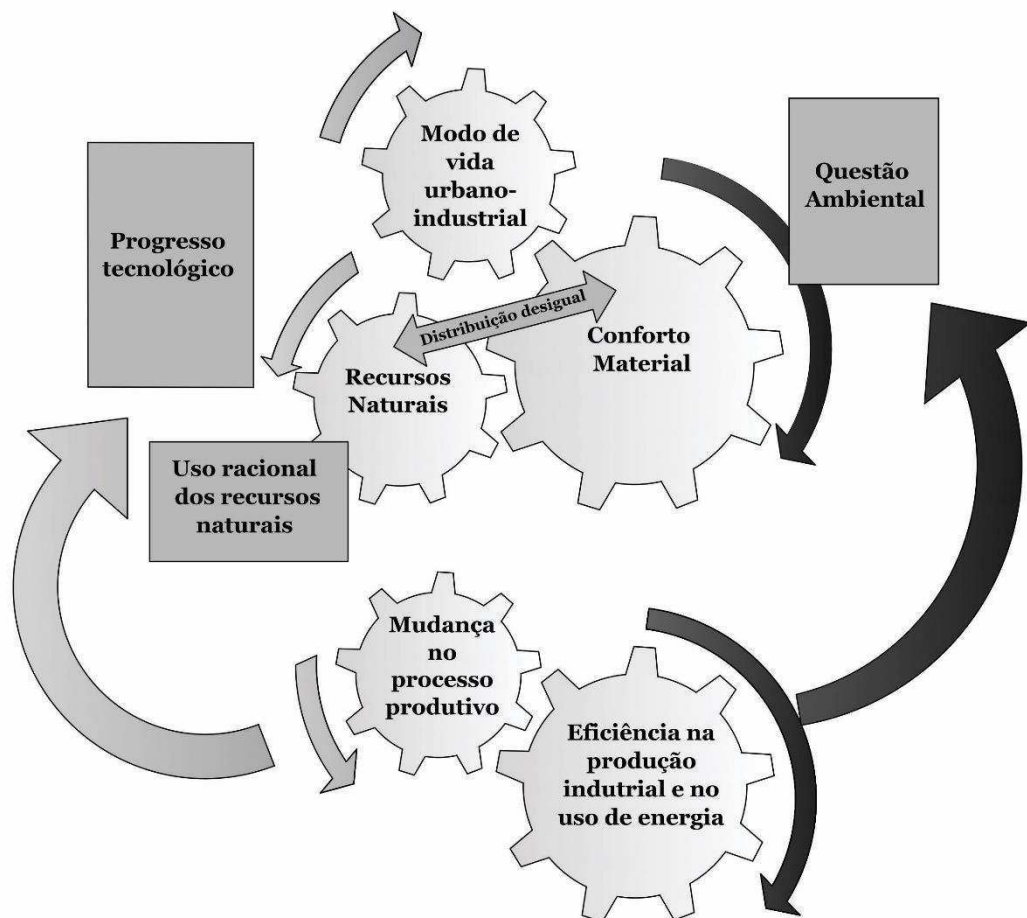
concentrados em países da Ásia e da África e de que o crescimento populacional ao redor do mundo será de 2,5 bilhões de pessoas nas cidades, resultando em uma maior pressão e demanda sobre os recursos naturais, sociais e econômicos.

Na perspectiva desse crescimento, a vida urbana já foi tida como ideário sendo associada a níveis mais elevados de educação, ao acesso aos serviços de saneamento básico e a oportunidades de emprego. No entanto, o crescimento rápido e desordenado prejudica as possibilidades de um desenvolvimento sustentável dessas estruturas urbanas, ocasionando exclusão, inchaço urbano e incapacidade de gerir os impactos causados pelas aglomerações populacionais.

Tais aspectos prejudicam e inviabilizam um planejamento urbano adequado e melhorias para a qualidade de vida urbana. Sem uma construção de planejamento sustentável ou com uma expansão urbana sem gerenciamento adequado, aumenta-se a probabilidade de crescimento desordenado – expansão – poluição e degradação ambiental, conjuntamente aos padrões insustentáveis de consumo. Além disso, sem uma infraestrutura adequada ou quando as políticas públicas não são desenvolvidas para efetuar equitativamente uma melhor qualidade de vida para o habitante da cidade, os prejuízos socioeconômicos e ambientais tornam-se maiores. Sob esse ponto de vista, evidencia-se que o crescimento é diferente do desenvolvimento, onde em um determinado aspecto pode se ter crescimento e isto não significar o desenvolvimento social e ambiental daquele determinado espaço ou melhorias na percepção da qualidade de vida da população.

Sob esse ponto de vista apresentado, na figura 1, tem-se um passo-a-passo ou desmembramento dessas fases de crescimento *versus* desenvolvimento no sentido de enxergar e compensar os ditames do progresso tecnológico que por vezes encontra-se acima das questões ambientais relativas à preservação/conservação ambiental e nas próprias capacidades desse meio ambiente estar apto a sofrer as perturbações antrópicas e ambientais e vir a restabelecer equilíbrio entre consumo e disponibilidade, oferta e demanda e a potencialidade dos reservatórios. Dito isso, sempre no sentido de propiciar compreensão do que se tem disponível como matéria-prima, na transformação dessa matéria e na possibilidade de tê-la em uma escala temporal maior para outras gerações.

**Figura 1 – Crescimento x Desenvolvimento em uma perspectiva urbano-industrial**



Fonte: Elaboração própria.

Entende-se o exposto na figura 1 como uma divisão a qual de um lado apresenta o progresso tecnológico com – um modo de vida urbano-industrial, aliado a uma busca por mudanças que se apresentam recorrentes no processo produtivo. De outro, as questões ambientais relacionadas e relativizadas pelo uso racional dos recursos naturais e a necessidade de técnicas mais eficientes quanto à utilização de energias renováveis e tecnologias menos poluidoras dentro das indústrias e através da produção energética e da eficiência na produção industrial e no uso da energia.

Na parte central a distribuição desigual decorrente desses processos é explicada pela busca por conforto material e quando da utilização dos recursos naturais como matéria-prima a fim de uma transformação do recurso em produto. O que torna essa partilha desigual é justamente o fato do crescimento da indústria e da expansão das cidades não acompanharem o ritmo de desenvolvimento e as estações do que se

encontra no meio ambiente. As mudanças necessárias no espaço urbano para a construção e permanência das indústrias influenciam as cadeias da biodiversidade e no hábitat animal e humano, fases que demonstram como a vida urbana e o cotidiano são influenciados e assim modificados.

Ademais, ressalta-se que a urbanização e o seu então fenômeno da expansão urbana estão interligados aos pilares do desenvolvimento sustentável: econômico, social e ambiental. Compreende-se, então, que situações adversas decorrentes do processo de urbanização – construções de moradias em locais inadequados, por exemplo – é um agente vulnerável e que pode vir a causar vulnerabilidade, riscos e danos ao meio e ao homem como parte da natureza.

### **2.1.1 Expansão Urbana**

Dentre todos os fenômenos sociais contemporâneos mais problemáticos, destaca-se o processo de expansão urbana dada a quantidade de problemas inerentes.

As áreas mais urbanizadas não só persistem, mas continuam a se expandir e ameaçam outros ecossistemas locais (STEIN et al., 2000). Tal informação é mais um exemplo dentre tantos outros, onde a expansão urbana limitou a existência de ecossistemas ambientais em detrimento de ecossistemas econômico-sociais. Ressalta-se, então, que as questões econômicas e sociais são preponderantes diante das questões ambientais. Neste sentido o rápido crescimento populacional tem sido colocado como uma das causas das mudanças ambientais, com o aumento dos gases de efeito estufa, desmatamento, desertificação e perda de biodiversidade.

Hoje o cenário mundial aponta para um crescente crescimento populacional com a maioria dos habitantes se estabelecendo em cidades. Portanto, esses espaços e seus moradores são os principais fatores para estudar a mudança ambiental global (GRIMMOND, 2007).

Algumas dessas mudanças são percebidas e sentidas no ambiente pelo próprio homem - a urbanização provoca uma alteração de processos aerodinâmicos, térmicos e hidrográficos que ocorrem na atmosfera local, criando uma modificação artificial do tempo, chamado de clima urbano (LOMBARDO, 1997) – ocasionando desconforto térmico e causando implicações na saúde e bem-estar humano.

Vários fatores atuam como limitações deste tipo de clima: a região de temperatura, tempo, topografia, o tamanho e a morfologia da cidade, a substituição de áreas naturais, as diferenças nas constantes físicas dos materiais urbanos, impermeabilização da superfície natural, a falta ou carência de superfícies de evaporação, a composição do ar urbano, o crescimento da cidade, etc. (PEREZ et al., 2003; ROSENZWEIG et al., 2005; WONG; YU, 2005; CHEN et al, 2006; YUAN; BAUER, 2007; SANTANA, 2007).

Dentre esta conjuntura de informações, fenômenos como o da seca têm sido colocados como problemática para uma boa convivência das populações de regiões semiáridas ao redor do mundo, principalmente nas cidades onde, na maioria das ocasiões, não há preparo ou capacidade de enfrentamento para tal intempérie climática. O aumento, então, significativo da utilização dos recursos hídricos bem como de sua disponibilidade e potabilidade tem acarretado problemas na infraestrutura urbana, em detrimento das formas de uso e acesso a água pelas populações. Nas áreas urbanas, este problema agrava-se pela falta de políticas públicas – ou mau uso destas - de captação, forma e uso da água.

O crescimento das variáveis ambientais aqui mencionadas modifica a distribuição da temperatura de superfície da Terra (TST) e destaca a importância da inclusão de espaços verdes nos sistemas urbanos. O aumento de áreas arborizadas reduz o impacto ambiental gerado pelo processo de urbanização, regulando a temperatura, a conservação de energia, melhorando a qualidade da água e do ar (WONG; YU, 2005; STEFFENS CAPELLI et al., 2005).

Portanto, a vegetação está relacionada com a temperatura da superfície da Terra (TST) e a temperatura do ar, assim quando a cobertura vegetal é alterada há uma redução ou aumento da mitigação do calor solar e conseqüentemente da temperatura sentida pelos indivíduos (DIMOUDI; NIKOLOPOULOU, 2003; OLTRA-CARRIÓ et al., 2010). O Índice de Vegetação Normalizada (NDVI) é tomado como um indicador da variação e da mudança de temperatura de superfície da Terra (TST) apresentada ao longo de um período (GOETZ et al., 2000).

A expansão urbana produz mudanças na temperatura do ar que podem afetar o conforto térmico da população (DEOSTHALI, 1999; BUSTOS; PICCOLO, 2012). Isso cria a necessidade de ter informação social para entender o impacto da variabilidade climática na população e seu espaço. Os estudos atuais têm focado em analisar a atitude de pessoas frente à variabilidade climática e suas estratégias de adaptação que são

fundamentais para o desenvolvimento de políticas públicas. A percepção do clima e o estudo social das mudanças climáticas têm sido amplamente desenvolvidos nos últimos anos (OWOEYE; OGUNLEYE, 2015; GHARAGOZLO, 2015).

Desta maneira, se podem propor métodos descritivos (MALONE; REYNER, 2001; PARDO, 2007) que estudam a resiliência social (DIETZ et al., 2003), as formas de organização (BERKHOUT et al., 2006) e o capital social (ADGER, 2003).

Os cidadãos são os atores sociais que intervêm sobre o espaço gerando modificações para adaptar-se às mudanças climáticas (OLTRA et al., 2009). Como mencionado, se considera que o estudo do clima urbano como um recurso, contexto e ameaça é importante para o desenvolvimento da cidade, ele permite conhecer as capacidades e limitações climáticas, com vista a expansões urbanas futuras. Ademais, é necessário compreender a problemática dos habitantes produto destas mudanças com fim de orientar a tomada de decisões para melhorar a qualidade de vida.

Portanto, analisar a evolução da expansão urbana e seus impactos sobre a temperatura de superfície da Terra (TST), temperatura do ar, umidade relativa do ar, a velocidade máxima do vento, biomassa e percepção da população das cidades faz-se necessária para compreender as mudanças provenientes deste processo no espaço urbano.

Outro grande desafio do crescimento urbano é o que diz respeito à conservação. É que ele substitui as espécies nativas que são perdidas com a substituição generalizada por espécies “daninhas”. Estas espécies não nativas constituem o processo de homogeneização biótica que ameaça reduzir a unidade biológica dos ecossistemas locais (BLAIR, 2001). Os gradientes de estudos urbanos mostram que, para muitos, por exemplo, a taxa de plantas (KOWARIK, 1995) aves e borboletas (BLAIR; LAUNER, 1997) quanto ao número de espécies nativas não aumenta em direção a centros de urbanização, e sim diminui.

O desafio final da expansão urbana é a sua atual e crescente extensão geográfica. A urbanização põe em perigo várias espécies e é geograficamente mais onipresente no território do que qualquer outra atividade humana. Espécies ameaçadas pela urbanização também tendem a ser ameaçadas pela agricultura, recreação, estradas, e muitos outros impactos humanos, enfatizando as transformações exclusivamente de longo alcance que acompanham a expansão urbana.

Um processo de urbanização sustentável ou bem sucedido exige que os governos competentes, sensíveis e responsáveis encarregados da gestão das cidades e da expansão

urbana, façam o uso bem apropriado das tecnologias de informação e comunicação (TIC) para a prestação de serviços mais eficientes. Há uma necessidade para a construção de capacidades institucionais e aplicação de abordagens integradas de modo a atingir a um equilíbrio na construção da expansão urbana – de acordo com informações das Nações Unidas (UN, 2014).

No caso do Brasil o processo de expansão urbana é relativamente recente. Seu início articula-se com um conjunto de mudanças estruturais na economia e na sociedade brasileira a partir da década de 30 do século 20, mas somente em 1970 os dados censitários revelaram uma população urbana superior à rural (BRITO; SOUZA, 2005).

A partir dos anos 30 e 40, a urbanização incorporou-se às profundas transformações estruturais por que passavam a sociedade e a economia brasileiras. Ela assume, de fato, uma dimensão estrutural: não é só o território que acelera o seu processo de urbanização, mas é a própria sociedade brasileira que se transforma cada vez mais em urbana, acompanhada pelo acelerado processo de industrialização da economia brasileira que tem seu marco pungente a partir da segunda metade da década de 50. Assim também as migrações internas faziam o elo maior entre as mudanças estruturais por que passavam a sociedade e a economia brasileira e a aceleração do processo de urbanização (BRITO; HORTA, 2002).

No auge da expansão urbana brasileira, as altas taxas de fecundidade ainda tiveram grande importância para esse excepcional crescimento demográfico, pois somente a partir da segunda metade da década de 60, quando ela se acelera e se generaliza, há o declínio dos níveis de fecundidade (BRITO, HORTA, 2002, BRITO, SOUZA, 2005).

Contudo, a maior parte do crescimento demográfico urbano deve ser explicada pelo intenso fluxo migratório rural-urbano, dentro do contexto do grande ciclo de expansão das migrações internas. Somente entre 1960 e o final dos anos 80, no auge do ciclo, estima-se que saíram do campo em direção às cidades quase 43 milhões de pessoas – total que inclui o chamado “efeito indireto da migração”, ou seja, os filhos tidos pelos migrantes rurais nas cidades. Trata-se de um deslocamento populacional gigantesco, num breve espaço de tempo, o que bem qualifica a dimensão das grandes transformações pelas quais passava a sociedade brasileira (CARVALHO; GARCIA, 2003).

Assim, o desenvolvimento da economia ampliou os desequilíbrios regionais, como mais ênfase na cidade, uma vez que este não conseguia gerar o número de



empregos que atendessem ao crescimento da sua força de trabalho. Apesar do grande crescimento da economia e da oferta de empregos até o final da década de 70, as migrações internas, frutos dos desequilíbrios econômicos e sociais nas regiões de origem, acabavam por reproduzi-los nas regiões de destino (BRITO; SOUZA, 2005).

De um modo geral, o processo de expansão urbana está vinculado ao crescimento excessivo da população e suas implicações. Embora as cidades devam crescer espacialmente para acomodar uma população em expansão, a alegação é que muito do crescimento espacial ocorre de forma horizontal e vertical. Se esta alegação é correta, as políticas públicas atuais devem ser alteradas para restringir a expansão espacial das cidades, no que tange a beneficiar os indivíduos que nela residem.

As apostas neste debate político são substanciais. Medidas políticas destinadas a atacar a expansão urbana acabarão por afetar um elemento-chave do estilo de vida, que se trata do consumo de grandes quantidades de espaço a preços acessíveis. Um argumento de oferta e demanda simples estabelece esse crescimento espacial urbano, significando limitar o fornecimento de terra para o desenvolvimento residencial.

Ao elaborar políticas para tratar de expansão, os administradores políticos devem reconhecer que as falhas potenciais de mercado envolvidas na expansão urbana são de importância secundária em comparação com as poderosas forças, fundamentais e subjacentes, a essa expansão. Por exemplo, embora haja falhas para carregar totalmente os custos de infraestrutura que podem conferir um ligeiro viés de alta à expansão urbana, a maior parte do crescimento espacial substancial pode ser atribuída a tal causa.

Em vez disso, este crescimento reflete principalmente os fundamentos, tais como a crescente população do país e o maior que advém das suas cidades. Ao restringir significativamente a expansão urbana, tal ataque pode desnecessariamente limitar o consumo de espaço de habitação, pressionando o nível de vida dos consumidores. Em vez disso, uma abordagem mais cautelosa, que reconhece os danos causados pela limitação indevida do crescimento urbano, deve ser adotada.

Diante dos inúmeros problemas enfrentados pelo espaço urbano a vulnerabilidade a qual o sistema encontra-se mediante a expansão urbana é posta como alvo de estudos e pesquisas os mais diversos e nas mais diferentes áreas, tais como na geografia, arquitetura, engenharias, economia, dentre outras a fim de compreender a vulnerabilidade socioambiental como um fenômeno decorrente do processo de expansão urbana. Os conflitos entre o avanço pelo território das construções e moradias afligem e culminam por afetar, por vezes, bruscamente o meio ambiente e seus habitantes.

Assim, estudar e compreender como o ambiente urbano está inserido e permeado pelas vulnerabilidades existentes do local traz o saber de como lidar com questões de políticas de enfrentamento e de como este espaço possa vir a tornar-se resiliente. O tópico a seguir, tratará de especificações do conceito de vulnerabilidade socioambiental a fim de entender como um ambiente está explanado diante dos desafios socioambientais encontrados e de como aplicar esta compreensão ao espaço a ser pesquisado.

### **2.1.2 Água em Sistemas urbanos: formas de acesso e utilização**

De acordo com Troppmair, os sistemas urbanos são grandes consumidores de água, com cada habitante consumindo em média 300 litros/diários, o que corresponde, há uma cidade de porte médio com aproximadamente 120 mil habitantes, a 36 milhões de litros/dia. O ramo das indústrias, conforme as atividades desempenhadas consomem até milhares de litros. Sabe-se que parte desse consumo retorna para o meio em forma de efluentes poluindo córregos, rios e canais que perpassam o espaço urbano (TROPMAIR, p. 150, 2012).

O Brasil é um país com abundância de recursos hídricos, mesmo estando dentro desta capacidade hídrica não se deve praticar o desperdício de água, obtendo no consumo urbano cerca de 10% de sua utilização (INFORME, 2011). Assim os cursos d'água urbanos ou que abastecem centros urbanos apresentam, em geral, altos índices de poluição em detrimento de seu mau acesso e utilização.

A segurança no acesso e utilização da água inclui informações relacionadas há alterações na estrutura e na função dos ecossistemas e sua capacidade de fornecer e atender a demanda da população no que concerne aos alimentos, energia, espaço, e muitos outros bens e serviços. As informações utilizadas para analisar mudanças no ecossistema urbano baseiam-se nos setores econômicos ou atividades que beneficiam a população na provisão de suprimentos relacionados à água, por exemplo, emprego por atividade econômica (agricultura urbana), recursos hídricos por habitante, captação de águas da chuva e subterrâneas, moradia, dentre outros.

Como resposta, a adaptabilidade na gestão e distribuição dos recursos hídricos contribui para mitigar a incerteza através de ações corretivas. Isso implica, por exemplo, na capacidade de adaptar pressões sobre os ecossistemas a condições extremas para a população. Este é o caso das mudanças no regime de chuvas, nas diferentes escalas

espaciais e temporais, na exposição a riscos hídricos como inundações, secas, deslizamentos de terra, etc (AQUACROSS, 2016).

Assim a adaptabilidade na gestão dos recursos hídricos também se refere à mudança de políticas ou novas práticas quando novos conhecimentos se tornam disponíveis, e colocam os processos de acesso e utilização em uma avaliação contínua de aprendizagem através da experiência e partilha de vivências da população.

Para garantir o acesso e a alocação flexível de água deve-se compreender durante o processo de gestão de que a escassez de água continuará a constituir uma problemática para a produção e gestão ambiental em áreas que utilizam uma elevada proporção de recursos hídricos, como por exemplo, as áreas urbanas que continuam em expansão tanto no fator população quanto no seu aumento do parque industrial.

Deve-se então, estabelecer sistemas de direitos de água mais modernos e eficazes para permitir o engajamento dos recursos hídricos e, ao mesmo tempo, promover o uso responsável da terra. Surgem assim dois princípios. Primeiro, que o acesso básico à água para o uso produtivo da terra ainda requer esforço para ser inclusivo de todos os usuários. Em segundo lugar, uma vez garantido, a capacidade de ser flexível na regulação desse uso demandará maiores ordens de conhecimento por parte de ambos - o usuário e o regulador (FAO, 2006e).

A utilização dos direitos de utilização da água de forma flexível é uma questão-chave para os gestores. A escala da associação precisa ser proporcional ao sistema natural e ao nível de trabalho em rede para decisões eficazes de alocação de recursos e transferências entre os membros. Para ser bem sucedido como uma associação, o pré-requisito primário é o fluxo de informação a partir da bacia ou regulador de água e o fluxo de informação entre os usuários (FAO, 2009).

Esses padrões de uso ocorrem em um contexto de bacia ou aquífero para o qual o recurso água está em mudança constante. Qualquer gestor ou regulador de bacias deve encontrar uma maneira de se relacionar com os usuários finais (as associações de usuários), adjudicar sobre alocações, manter níveis de produtividade derivados da água e cumprir os requisitos ambientais da legislação, pois o regulador também está em posição de aplicar regras e regulamentos de forma flexível.

No mínimo, independentemente dos níveis de tecnologia e investimento, o fluxo de informações de alta qualidade é essencial. Em condições de concorrência, esse fluxo de informações se torna ainda mais importante. Os ajustes de políticas públicas podem corrigir desequilíbrios entre a oferta e a procura, melhorando a eficiência, a equidade e a

sustentabilidade da alocação e uso da água. A gestão integrada da água sugere quatro elementos básicos: um sistema de alocação de água; incentivos à água eficiente de usar; promover tecnologias eficientes em termos de água; e descentralização e parceria nas bordagens da gestão da água.

Em geral a maioria dos processos de gerenciamento de água dá ao Estado poderes para alocar água entre usos, regular os direitos de água e usá-los no interesse público, garantir a manutenção da qualidade da água e apoiar os usuários e instituições locais com pesquisa e conhecimento.

Dada à complexidade da regulação da gestão local da água, começa a surgir soluções descentralizadas para a gestão das águas superficiais e subterrâneas numa base de parceria com os utilizadores locais. No caso dos regimes de irrigação, esta tem assumido a forma de gestão participativa da irrigação, com os utilizadores cada vez mais envolvidos na gestão do regime, operação e manutenção e no financiamento do funcionamento do sistema através de taxas de utilização. Para outras formas de gestão da água, as iniciativas têm-se centrado na revitalização ou criação de instituições comunitárias de gestão da água. No caso das águas subterrâneas, o desvio das instituições tradicionais e a fraca capacidade reguladora contribuíram para a concorrência, com o rápido esgotamento das reservas de água subterrânea.

A autorregulação e gestão por grupos de utilizadores tem demonstrado ser eficaz na conservação dos recursos hídricos subterrâneos. O suporte pode advir de agências oficiais e de instituições comunitárias que podem estar ligadas a locais ou a unidades hidrológicas específicas.

## 2.2 VULNERABILIDADE SOCIOAMBIENTAL: CONCEITOS, DEFINIÇÕES E PERSPECTIVAS

A vulnerabilidade tem sido analisada como um termo multidimensional por diversos pesquisadores. Essas diversas funções vem das similitudes entre questões dos sistemas ecológicos, naturais e de modo mais abrangente - socioambiental (ADGER, 2006; ADGER, et al., 2007; ADGER, HODBOD, 2007; SMIT, WANDEL, 2006). Nota-se também que não há consenso entre os autores das mais diversas áreas sobre sua conceituação. Ou seja, há diversas maneiras de enxergar conceituando, definindo e na busca de perspectivas para essa questão da qual muito tem sido relatada e observada no universo acadêmico.

De acordo com Adger (2006) e Adger et al., (2007) as formas de análise encontradas para os estudos em vulnerabilidade designaram encontros entre as ciências sociais e naturais. Além disso, relatam que as análises evidenciam que a vulnerabilidade é conceituada como sendo integrada a componentes que trazem exposição a perturbações, ao que também é descrito como choques ou estresses externos, a sensibilidade à perturbação e a capacidade adaptativa do meio.

Segundo Gallopín (2006), e dentro dessa perspectiva dos sistemas sociais e naturais, o autor sugere que a vulnerabilidade seja tratada como uma susceptibilidade para o meio ser ou estar traumatizado, oferecendo condições de restabelecimento (mudanças e transformações). Não seria então, o resultado, mas as condições que foram dadas ao sistema.

Já para Turner et al., (2003 a, b) inerentes a vulnerabilidade estariam os riscos sendo estes ameaças a um sistema onde é possível encontrar perturbações e estresses, sejam esses de níveis econômico, social, ecológico ou socioambiental (BERKES; FOLKE, 1998).

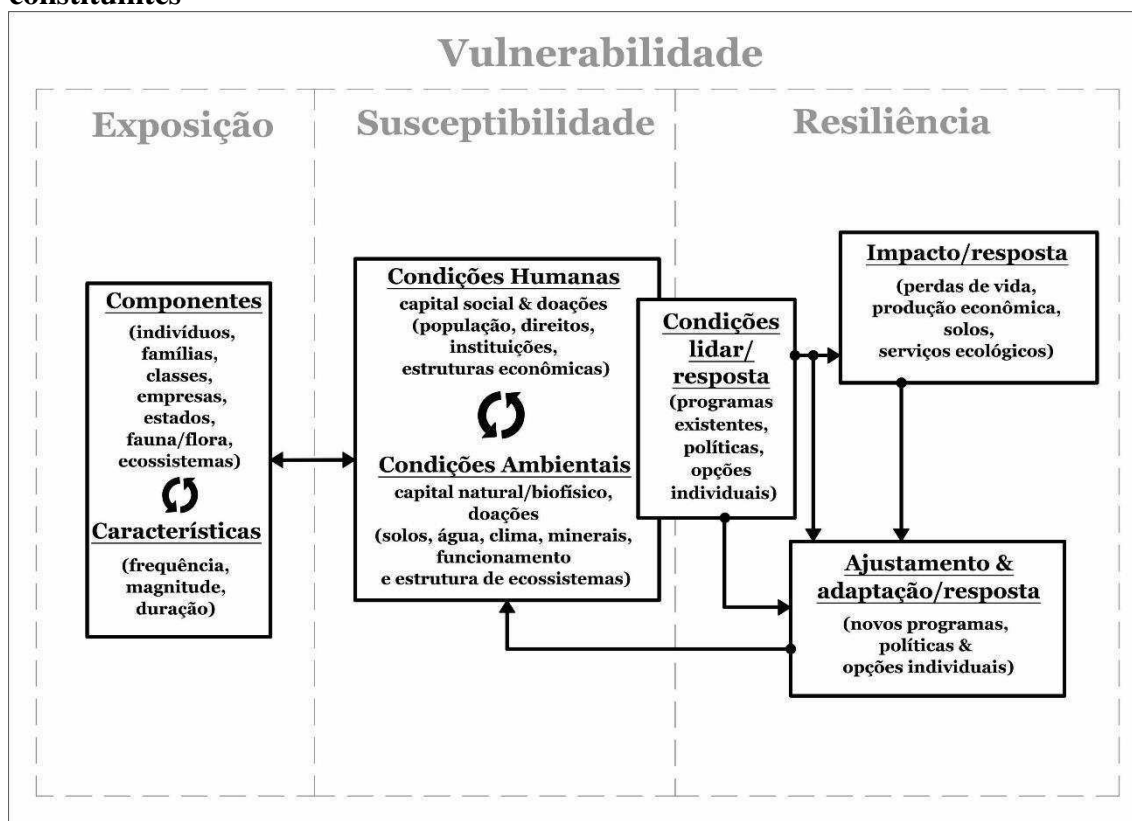
Além dessas análises as quais o conceito de vulnerabilidade sofre, tem-se colocado que há mudanças quanto à estrutura do sistema. Nesse diálogo faz-se importante observar que deve haver uma discussão entre o que significa transformação (mudança) ou impacto no sistema quando se tenta definir vulnerabilidade socioambiental nos sistemas socioecológicos – SSEs (GALLOPÍN et al., 1989; VAN der LEEUW, 2001; YOUNG et al., 2006). Esse pensamento reforça a tese de que não há conceituação pronta para vulnerabilidade, mas a proposição, um caminho. Fatos semelhantes aparecerão nas conversas, mais adiante, sobre resiliência.

Outro conceito que se relaciona com a vulnerabilidade é a exposição. Em geral significa a duração ou medida de algum evento de estresse – perturbação (ADGER, 2006; ADGER et al., 2007; KASPERSON et al., 2005). É o grau em que o meio socioecológico – uma cidade, por exemplo – suportará o evento estressor. É a forma do ecossistema urbano está vulnerável a uma perturbação.

A partir dessa concepção de que a exposição é um componente da vulnerabilidade, um sistema que não esteja exposto a uma perturbação seria tomado por não vulnerável. Dada justamente a essa condição de suportar, passar pelo processo, evento, circunstância e posição.

A figura 2 ilustra outro lado da vulnerabilidade que seria uma maneira de indicar a capacidade de manter a estrutura do sistema contra perturbações, mesmo que a sua capacidade de resistência seja superada. Parece comum enxergar vulnerabilidade e resiliência como propriedades relacionadas de um Sistema Socioecológico - SSE. Mas, a natureza específica da relação não é comum e nem óbvia. De acordo com Almeida (2010) o modelo teórico da figura 2, é uma das maneiras de se traduzir e abordar o conceito de vulnerabilidade.

**Figura 2 - Modelo estrutural da vulnerabilidade e detalhe para seus elementos constituintes**



Fonte: Adaptado de Turner et al., (2003a), Almeida (2009), por Almeida (2010).

Configura-se, então, quando se trata do comportamento dos fatores que são integrantes da vulnerabilidade e de suas células constituintes, D'Ercole (1994) e Almeida (2010) colocam que sob esse ponto de vista na análise da vulnerabilidade o resultado pode ser uma sobreposição social ou espacial de seus componentes – os residentes nas cidades, seus bens materiais e a execução de trabalho.

Diante desses perfis de análise e compreensão da vulnerabilidade, o tópico seguinte enseja explicações sobre a conceituação sobre o fenômeno da resiliência, ao qual se entende que o ambiente urbano a ser pesquisado pode compreender as

limitações entre a convivência do homem em congruência com a expansão urbana, a qual sufoca o ambiente natural, reduzindo-o e reprimindo esse.

Esta clareza acerca dos fenômenos estudados, com destaque para o ambiente urbanizado, torna-se pontual diante da gama de outras variáveis existentes para os estudos do urbano, da vulnerabilidade e da resiliência fazendo com que a abordagem tomada compreenda um novo prisma para as atuais e futuras pesquisas, e o entendimento das particularidades de cada espaço estudado.

Portanto, assim, tratando das abordagens semiquantitativas que integram fatores de vulnerabilidade e seus constituintes, D'Ercole (1994) e Almeida (2010) consideram que esta perspectiva de análise da vulnerabilidade pode resultar numa hierarquização social e/ou espacial dos elementos expostos (os habitantes de uma cidade, seus bens ou suas atividades).

Vulnerabilidade neste ponto de vista é um sistema de atributo existente antes da perturbação, embora seja muitas vezes relacionado com a história de distúrbios a que o sistema foi exposto no passado (daí a importância de conhecer a história do sistema).

Usando uma alteração do clima como exemplo, apenas um mapa de vulnerabilidade seria necessário, que poderia ser coberto com diferentes mapas de exposição resultante de diversos modelos ou cenários. Portanto, a diferença entre as duas perspectivas não é trivial, refletindo sobre as possibilidades de generalização e também o desenho de políticas para reduzir a vulnerabilidade.

Os pontos de vista expressos na literatura variam de considerar vulnerabilidade como o outro lado da resiliência, para ter a resiliência como um dos componentes da vulnerabilidade. No entanto, a vulnerabilidade não faz parecer ser o oposto da resiliência, porque esta última é definida em termos de mudanças de estado entre domínios de atração, enquanto a vulnerabilidade refere-se a (ou, pelo menos, igualmente refere-se a) alterações estruturais no sistema, o que implica mudanças na sua paisagem de estabilidade. Além disso, a resiliência é uma propriedade interna do sistema, não incluindo a exposição a perturbações.

As pesquisas interdisciplinares sobre o sistema terrestre e o Sistema Socioecológico - SSE, em outras escalas, beneficiariam claramente, de um modo geral, um conjunto auto consistente destes conceitos básicos que poderiam ser aplicados em todas as disciplinas. Portanto, existe uma necessidade de desenvolver especificações claras (e, esperançosamente, compartilhadas) dos conceitos nos sentidos abstratos,

ecológicos e sociais, que sejam compatíveis entre si. Isto pode ser benéfico para as interações entre ciências sociais e naturais e nos estudos dos sistemas socioambientais acoplados a outras escalas.

Compreende-se então que o essencial para uma boa pesquisa sobre o SSE de modo mais generalizado ou global é que estas definições não são apenas cientificamente e epistemologicamente válidas, mas também que elas são partilhadas pelas comunidades na investigação dos domínios social e das ciências naturais ao cooperar no estudo da dinâmica de mudanças globais. Espera-se que a presente análise contribua para isso.

### 2.3 RESILIÊNCIA: ORIGENS DO CONCEITO

A perspectiva sobre resiliência emergiu da ecologia nos finais de 1960 e início de 1970 através de estudos de interação entre populações de predadores e presas e suas respostas funcionais em relação à teoria da estabilidade ecológica (HOLLING, 1961; LEWONTIN, 1969; ROSENZWEIG, 1971).

Holling em seu artigo sobre resiliência e estabilidade em sistemas ecológicos, ilustra a existência de vários domínios de estabilidade ou múltiplas bacias de atração em sistemas naturais e como eles se relacionam para processos ecológicos, eventos aleatórios (por exemplo, distúrbio) e a heterogeneidade de escalas temporais e espaciais (HOLLING, 1973).

Os equilíbrios individuais e à estabilidade global tinha feito da ecologia um foco próximo do comportamento de equilíbrio, na fixa capacidade de carga a fim de minimizar a variabilidade. A realidade do estado multiestável abriu um foco totalmente diferente no comportamento que estava longe do equilíbrio e nos limites da estabilidade. Assim, a medida útil da resiliência era do tamanho de domínios de estabilidade, ou, mais significativamente, a quantidade de perturbação que um sistema pode levar antes de seus controles mudarem para outro conjunto de variáveis e relações que dominam outra região de estabilidade. E o foco não é relevante em estabilidade, mas sobre a variabilidade. A coleta e análise de dados não é estatisticamente fácil, mas sim difícil e complexa (HOLLING, 1973).

A perspectiva de resiliência começou a influenciar campos exteriores da ecologia como a antropologia (VAYDA, MCCAY, 1975) sob o desafio (RAPPAPORT, 1967) do conceito de cultura como um sistema à base de equilíbrio, em economia ecológica em relação à diversidade biológica (PERRINGS et al., 1992) a modelagem de



sistemas complexos entre seres humanos e a natureza – o que fica estabelecido como uma problema intrínseco a resiliência socioecológica e nela identificado (COSTANZA et al., 1993), em geografia humana (ZIMMERER, 1994), e outras ciências sociais (SCOONES, 1999; ABEL, STEPP, 2003; DAVIDSON-HUNT, BERKES, 2003).

Esta abordagem tratou de modelos heurísticos de ecossistemas na perspectiva de tornar-se uma fonte de inspiração e criação para muitas pesquisas, incluindo as que promovem o desenvolvimento da ciência interdisciplinar e a compreensão em relação à teoria de sistemas complexos (RAPPORT et al., 1985; STEEDMAN, REGIER, 1987; BASKERVILLE, 1988; EDWARDS, REGIER, 1990; ROBINSON et al., 1990; KAY, 1991; KAY et al., 1999).

Assim uma dessas principais sínteses foram apresentadas através das transformações que ocorrem no planeta em detrimento das ações humanas (TURNER et al., 1990) da aprendizagem social (CLARK et al., 2001) da ciência da sustentabilidade (KATES et al., 2001), do risco (KASPERSON et al., 1995) da vulnerabilidade nos sistemas homem-natureza (TURNER et al., 2003b), trabalhos sobre a ciência dos sistemas da sustentabilidade (GALLOPIN, 2003) o princípio da precaução e a resiliência social por O'Riordan, Jordan (1995); Adger, O'Riordan (2000); Adger et al., 2001).

Diante desta síntese, intensifica-se então a criação de plataformas para as questões de sustentabilidade e no apoio ao surgimento de novos campos interdisciplinares como a economia ecológica. Os aspectos da teoria social e ecológica e a prática empírica foram reunidos para analisar como os ecossistemas são estruturados e se comportam e como as instituições e as pessoas associadas a eles se organizam e se comportam (GUNDERSON, HOLLING, 1995). Compreende-se que há uma necessidade de se aprender a gerenciar mudanças ao invés de simplesmente reagir a elas e enfatizar o papel-chave que os indivíduos e pequenos grupos ou equipes desempenham neste contexto.

Isso implica que se deve estar preparado e aprender a viver com as mudanças nos níveis socioecológicos (CARPENTER, GUNDERSON, 2001; BERKES et al., 2003; PETERSON et al., 2003; KINZIG et al., 2003). Esta perspectiva e sua relação com a resiliência estão em contraste com a centralidade de equilíbrio dos ecossistemas, do comando de estratégias de controle que visam controlar a variabilidade do destino dos recursos diante de uma perspectiva que tem dominado os recursos naturais e a gestão ambiental.

Estas estratégias tendem a resolver os problemas de recursos a curto prazo, como os rendimentos em declínio. Porém, o sucesso no controle de uma variável, que muitas vezes é flutuante, leva a mudanças nas variáveis que operam em outras escalas temporais e espaciais, como nutrientes ou a dinâmica da cadeia alimentar. Esta gestão cria paisagens que se tornam espacialmente homogêneas e vulneráveis a perturbações que podem ser previamente absorvidas (HOLLING, MEFFE, 1996; GUNDERSON et al., 1995; HOLLING et al., 1998).

A resiliência à mudança é muitas vezes abordada em termos de recuperação, a qual é o tempo que leva para voltar a um estado anterior seguinte a perturbação (HALFORD et al., 2004). Mas como afirma O'Neill (1999) "a teoria do ecossistema atual tem enganosamente uma simples representação de recuperação. Na prática atual, a recuperação é afetada pela frequência da extensão das perturbações e pela heterogeneidade espacial do sistema ecológico".

Diante de eventos com perturbações sociais e ecológicas e da heterogeneidade espacial e da complexidade dos sistemas (PAINE et al., 1998; O'NEILL, 1999). O sistema pode possuir um aspecto semelhante, mas não é o mesmo sistema, porque, como qualquer sistema vivo está em constante desenvolvimento. Por estas razões pesquisadores envolvidos com a resiliência em relação à sistemas adaptativos complexos evitam cada vez mais o uso do termo recuperação e prefere o conceito de renovação, regeneração e reorganização, seguinte ao distúrbio (BELLWOOD et al., 2004). No mesmo sentido, pode ser mais apropriado o uso de palavras tais como regimes ou atratores em vez de termos como (estados estáveis) ou (equilíbrio) que dão um sentido de excluir as dinâmicas nos sistemas sociais e ecológicos (CARPENTER, 2003).

Holling foi o precursor em busca de uma definição para a resiliência. Ele introduziu a resiliência como a capacidade de persistir dentro de tal domínio em face da mudança definindo resiliência como: "resiliência determina a persistência de relações dentro de um sistema e é uma medida da capacidade destes sistemas de absorver mudanças de variáveis de estado e parâmetros, e ainda assim persistir" (HOLLING, 1973, p. 17).

A definição de Holling (1973) tem sido a base a partir da qual a perspectiva da resiliência dos sistemas socioecológicos tem se desenvolvido, ao se fortalecer com a dinâmica dos sistemas adaptativos complexos, a investigação sobre a ecologia e a economia pela perda da biodiversidade no fornecimento dos serviços ambientais.

Desde a década de 90 há uma base de investigação que vêm se consolidando sobre a ecologia e a economia da perda de biodiversidade (PERRINGS et al., 1992), acerca do papel e do valor da biodiversidade no fornecimento dos serviços ambientais (BARBIER et al., 1994), sem os quais a civilização não poderia persistir (EHRlich, EHRlich, 1992).

A esta época *insights* de ecologistas que estudavam os ecossistemas tinha começado a surgir sobre os aspectos da biodiversidade em função do ecossistema (SCHULZE, MOONEY, 1993) e a redundância na dinâmica e desenvolvimento do ecossistema (WALKER, 1992). Uma síntese ecológica sobre o papel da biodiversidade no funcionamento dos ecossistemas foi desenvolvido por Holling et al., (1995), como parte do programa Beijer (Beijer *Institute of Ecological Economics*), onde eles argumentaram que apenas um pequeno conjunto de espécies e processos físicos são essenciais formando a estrutura e o comportamento geral dos ecossistemas.

Por isso, não é o número de espécies, sozinhas, que ajudam a sustentar um ecossistema em um determinado estado ou domínio, mas a existência de espécies agrupadas, ou grupos funcionais (predadores, herbívoros, polinizadores, decompositores, dentre outros) com características diferentes e, muitas vezes sobrepostas em relação aos processos físicos (WALKER et al., 1999; HOOPER et al., 2005). Além disso, a variabilidade de respostas das espécies dentro destes grupos funcionais a mudanças ambientais é fundamental para a resiliência do ecossistema (CHAPIN et al., 1997). Ademais, espécies aparentemente redundantes que operam em diferentes escalas geram ecossistemas resilientes conectando habitats e reforçando funções através de escalas (PETERSON et al., 1998; NYSTRÖM, FOLKE, 2001; LUNDBERG, MOBERG, 2003).

A distribuição de grupos funcionais e a sua diversidade de respostas através de escalas permite regeneração e renovação as perturbações seguintes sobre uma ampla gama de escalas. Tal interação entre escalas e o surgimento de padrões descontínuos em processos e estruturas são questões centrais em ecologia e em relação à resiliência (HOLLING, 1992; LEVIN, 1992). Tal perspectiva sobre a diversidade biológica inspirou abordagens a diversidade institucional (LOW et al., 2003; OSTROM, 2005).

Assim, a resiliência é um conceito que tem avançado em relação ao desenvolvimento dinâmico do complexo adaptativo dos sistemas com interações entre as escalas temporal e espacial. Isso leva ao ciclo de renovação e de adaptação do desenvolvimento proposto por Holling (1986) e a panarquia que é um conceito mais

recente (GUNDERSON, HOLLING, 2002) que leva explicitamente a uma dinâmica entre rápida e lenta dos sistemas e a interação entre as escalas.

### **2.3.1 O Conceito de Resiliência**

O conceito de resiliência teve como ponto de partida as discussões originadas no campo da ecologia e tornou-se reconhecido como parte do domínio dos sistemas sociais e ecológicos ou como se tem nomeado - sistemas socioecológicos (SSEs). Adger (2000) introduz alguns conceitos em suas pesquisas sobre o fenômeno da resiliência e uma dessas definições vem da expressão resiliência social e a ela coloca-se como seus preceitos são encontrados no cotidiano, através das condições denominadas como - estresses externos causados ao sistema. Tais perturbações causam mudanças nas análises dentro dos campos - social, ambiental e político.

Para Holling (1973, 1984, 1986) o conceito de resiliência está ligado à reação de um sistema após uma perturbação. Isto indica que não se refere a um resultado da ocorrência de algum estresse, mas da condição, da capacidade de reagir dessa comunidade, onde os aspectos sociais, culturais, econômicos e ambientais serão primordiais para o entendimento de uma possível reação que se daria igualmente a um processo de recuperação. Não se trata do que ocorre antes do problema, mas da solução que se espera diante dele.

Faz-se importante o alerta de que para compreender a resiliência ou para que essa capacidade reativa ocorra, é importante um histórico das exposições anteriores como forma de análise mais objetiva (WALKER, 2004). Importa-se que seja entendido o que aconteceu antes como conflito na comunidade, bairro, rua, ou qualquer espaço, antes do romper da perturbação. Pois, com a possibilidade de análise de situações de conflitos vividas anteriormente, se pode compreender e efetivar um diagnóstico a fim de explicar o porquê da ocorrência sofrida e quais as possibilidades de enfrentar os desafios de reação no intuito da recuperação.

De acordo com a literatura e pesquisadores que versam sobre a resiliência, a mesma seria a condição de absorver determinada perturbação, conseguir adaptar-se e ainda manter suas funções de origem (FOLKE, 2006).

Adger (2000) ao discutir sobre resiliência social, a define como a capacidade de as sociedades humanas suportarem perturbações externas comuns à sua infraestrutura social, como – uma variabilidade social ou ambiental (ou socioambiental), da economia e como consequência da política.

Anderies et al., (2004) por sua vez utiliza o conceito de robustez como uma das análises possíveis das características da resiliência. Este conceito seria capaz de discernir, objetivar e conhecer as flutuações desse sistema estudado, ou seja, como esse sistema consegue oscilar entre a estabilidade e a instabilidade do próprio sistema no qual está inserido. Para Gunderson & Holling (2002) e Smit & Wandel (2006) dentre essas condições especiais, notórias ou que sofrem destaque, encontra-se a capacidade adaptativa, também conhecida como capacidade de adaptação e que demonstram esforços para explicar - talvez de uma forma ou modo ressignificado - o sentido de que a resiliência não norteia um sentido de estado confortável ou ideal, mas a possibilidade, a capacidade de voltar a uma situação anterior. Mesmo que esse estado anterior não seja estável (CARPENTER et al., 2001; NYSTRÖM; FOLKE, 2001; GUNDERSON; HOLLING, 2002; FOLKE, 2006).

Assim, de acordo com os diversos referenciais estudados, a tabela 1 mostra uma sequência de conceitos de resiliência a partir da interpretação mais estreita até a mais ampla com o contexto socioecológico.

**Tabela 1 – Sequência de conceitos de resiliência**

Conceitos de Resiliência	Características	Focar em	Contexto
Engenharia da Resiliência	Tempo de retorno, eficiência	Recuperação, constância	Próximo de um equilíbrio estável
Ecológico/resiliência dos ecossistemas Resiliência social	Capacidade tampão, resistir a choques, manter a função	Persistência, robustez	Equilíbrios múltiplos, paisagens de estabilidade
Resiliência socioecológica	Ação recíproca do distúrbio e reorganização, sustentar e desenvolver	Transformabilidade da capacidade adaptativa, aprendizagem, inovação	Realimentação do sistema integrado, dinâmicas interações através da escala

Fonte: Adaptado de Carpenter et al. (2001), Folke (2006).

Compreendem-se a partir do exposto na tabela 1 que a resiliência possui diversas características, focos, contextos e principalmente - conceitos nas mais diversas áreas, como exemplo, na engenharia, na psicologia, e nas ciências ambientais.

A tabela 1 expõe:

- (1) a quantidade de estresse/distúrbio/pressão de que um sistema é capaz de absorver e ainda permanecer dentro do mesmo estado;
- (2) a condição ou capacidade do sistema de se auto organizar;
- (3) a possibilidade do sistema se reconstruir, e,
- (4) o aumento da capacidade de aprendizagem e adaptação.

Diante de tantas conceituações, a resiliência socioecológica é colocada e entendida pelas suas capacidades e potencialidades de recuperar-se e de se adaptar a

novas situações de conflitos e estresses bem como de voltar a um estágio inicial (Folke et al., 2002) - mesmo que danoso ou impróprio. Seria a condição de viver o desastre, mas não de se apropriar de um contexto de desgraça ou aflição social, econômica e ambiental. Compreende-se que fatores como o de sensibilidade e robustez do sistema, precisam ser levantados e levados em relevância como partes que fazem percepção e que tem um olhar sobre o todo. Pois, o estudo do todo também depende da análise das partes. O encaixe ou desencaixe socioambiental pode vir a ser a medida de verificação mais participante e homogênea para a resiliência.

### **2.3.2 Resiliência socioecológica: definições e argumentações**

A resiliência é um conceito sensível ao contexto, e por esta razão a sua definição está relacionada com a estrutura conceitual, cultural e as operações de sua aplicação. Diferentes tipos de resiliência têm sido identificados - ecológica, ambiental, institucional, infraestrutural, organizacional, econômica, social, comunitária, familiar e individual.

Em geral, mesmo se o tipo de resistência é diferente dependendo do contexto apresentado, a resiliência tem sido definida como a capacidade, habilidade ou competência para lidar com o estresse, uma crise, ou uma catástrofe e voltar para as suas condições pré-existentes. Nos últimos 20 anos, a resiliência assumiu importância no contexto da sociologia, crise, gestão e planejamento de desastres, resultando em resistência e sendo definida a partir de uma perspectiva sociológica e de uma abordagem relacional sociológica. Esta teorização permite a reexaminação da resiliência, especificamente as suas características e aos padrões de planejamento de desastre que vêm da combinação das ações resilientes individuais e sociais e das relações sociais e suas interações (LUCINI, 2014).

Os principais tópicos que vêm definindo as sociedades contemporâneas e seus perigos, riscos, crises e desastres são o aumento de suas ocorrências. Seria incorreto identificar nossa sociedade como a única ou a primeira na história humana a ter sido infligida com riscos, crises e catástrofes. O que mudou na sociedade é o aumento de novos tipos de riscos e desastres, não a sua presença no mundo. Ao considerar o exposto, todas as populações em tempos passados eram de alguma forma, resilientes.

De acordo com Adger (2000) há uma capacidade das comunidades para resistir a choques externos à sua infraestrutura social; e que há uma capacidade de persistir - ou seja, absorver choques e tensões e ainda manter o funcionamento da sociedade e da

integridade dos sistemas ecológicos. Essas capacidades de adaptação à mudança e a circunstâncias imprevistas e aos riscos fazem parte dessa cadeia de interrelacionamentos entre o habitat humano e ecológico (ADGER, 2003).

O que tem sido representado até então, são a força e as emoções utilizadas como recursos de ativos para superar desastres e perdas (HOLLING; GUNDERSON, 2002). As necessidades teóricas e metodológicas que as mais diversas pesquisas tem apresentado, foram à definição de resiliência dentro de uma perspectiva sociológica e a contribuição original que esta disciplina pode dar para o processo de resiliência sociológica no contexto dos desastres, sejam eles naturais ou tecnológicos, bem como aqueles causados pela ação humana.

A resiliência não é um conceito humano ou social. Em vez disso, a mesma é derivada a partir do campo físico e significa a capacidade e o grau em que um metal pode resistir a danos e retornar ao seu estado original (CYRULNIK; MALAGUTI, 2005). A introdução deste conceito e os seus usos no campo da ciência humana e social não é uma questão simples; devido às suas características multidimensionais e a variedade de aspectos envolvidos na mesma, a resiliência pode ser difícil de definir de uma forma satisfatória. Assim, tem sido estudada nas mais diversas áreas e ramos de pesquisa por possuir uma face interdisciplinar.

Norris et al., (2008) argumentam que, “quando aplicada a pessoas e seu ambiente, a resiliência é fundamentalmente uma metáfora” por causa das características multidimensionais da própria resiliência. Como Mayunga (2007) apontou, “a abundância de definições de resistência às catástrofes e o fato de que este conceito é compartilhado por muitas disciplinas torna difícil ter uma definição comum. Portanto, é importante definir uma base de discussão para um trabalho que encontra-se em construção”.

Além disso, Shalev e Errera (2008) argumentaram “que a resiliência pode significar coisas diferentes para pessoas diferentes em momentos diferentes, que existem muitas maneiras de ser resistente, e que o principal atributo genérico de resiliência é que haja um nível suficiente de estabilidade e regularidade sob a adversidade”. Eles também citaram que a resiliência, de acordo com Layne et al., (2007), “deve ser reservada para as condições em que existe uma reflexão inicial da medida de um resultado relevante”.

Um dos desafios é apresentar definições, usos e significados nas disciplinas humanas e sociais que são importantes para destacar os aspectos teóricos de uma eventual proposta sociológica dos processos de resiliência e dinâmicas em contextos de desastres, especificamente com referência a desastres naturais.

A primeira revisão sistemática da literatura sobre resiliência foi apresentado por Plodinec (2009). Sua proposta começou com a consideração da importância dos estudos no campo da resiliência relacionados com os desastres desde os anos 80 “e estava relacionada com o conceito de ser capaz de absorver e se recuperar de um evento perigoso. Desde esse tempo, definições híbridas surgiram que combinassem a engenharia com o ecológico, ou o ecológico com o comportamental”.

Conforme observado por outros autores, como Malaguti (2005), é difícil de achar apenas uma maneira de definir o conceito de resiliência. Uma interessante classificação de resiliência às catástrofes é apresentada por Mayunga (2007): Por exemplo, a maioria dos autores usa o termo capacidade/habilidade para definir o conceito de resiliência às catástrofes e confinar o conceito para as pessoas, um grupo de pessoas, uma comunidade, ou uma sociedade. Isso geralmente significa que, há um consenso entre os pesquisadores que a noção de resiliência às catástrofes deve ser associada à capacidade/habilidade das pessoas, um grupo de pessoas, uma comunidade ou uma sociedade para lidar com desastres.

Digno de nota é também o amplo uso das definições sobre recuperação em longo prazo. A maioria dos autores define o conceito de resiliência às catástrofes em termos de velocidade ou quão rapidamente as pessoas, um grupo de pessoas, uma comunidade ou uma sociedade pode se recuperar dos impactos de desastres.

Em termos gerais, Tierney (2003a, b) identifica quatro aspectos de resiliência, de acordo com o fato de que os aspectos físicos e sociais nascidos da resiliência podem ser conceituados como sendo composto das seguintes propriedades:

1. Robustez: que é a capacidade de elementos, sistemas e outras unidades de análise para suportar tensões e demandas sem sofrer danos, a degradação ou a perda de função.
2. Redundância: na medida em que existem elementos, sistemas ou outras unidades de análise que atendam aos requisitos funcionais em caso de ruptura, degradação ou perda de funcionalidade dos sistemas primários.
3. Desenvoltura: a capacidade de identificar problemas, definir prioridades, e mobilizar recursos para evitar ou lidar com danos ou interrupção; a capacidade de aplicar os recursos humanos e materiais para atender às prioridades e atingir metas.



4. Rapidez: a capacidade de atender às prioridades e atingir os objetivos em tempo hábil.

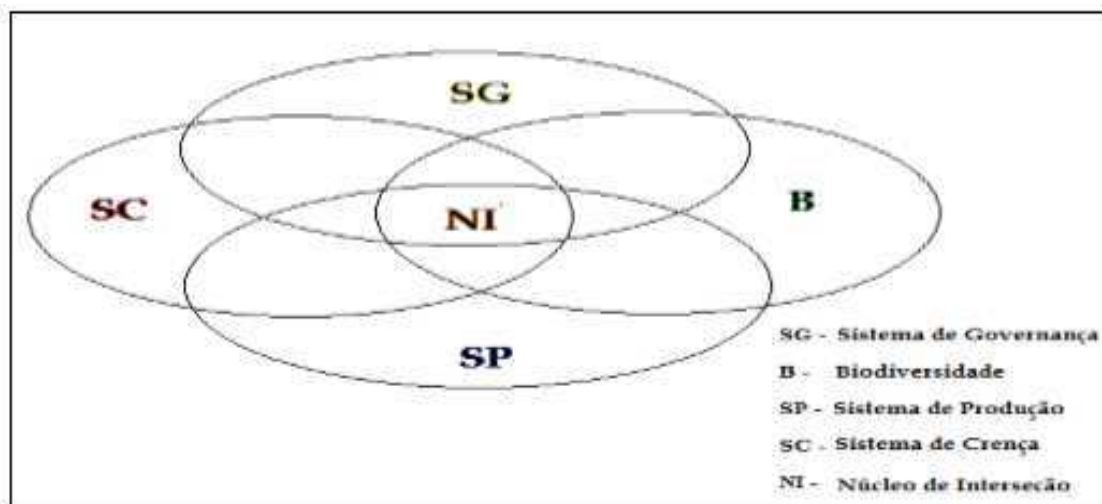
Fatores operativos contribuem para o entendimento da vulnerabilidade e da resiliência (CUTTER et al., 2008): Acesso aos recursos e poder político; capital social e redes sociais; Crenças, culturas e costumes; Características socioeconômicas e demográficas; Necessidades especiais da população (doentes crônicos, idosos, etc.); Tipo e densidade de infraestrutura e linhas de vida; e outros.

É Citado em Voss (2010), e Carpenter et al., (2001), uma proposta de quatro indicadores empíricos relativos à capacidade de adaptação como uma forma de resiliência: indicadores institucionais; indicadores econômicos; indicadores sociais e indicadores biológicos.

Vê-se que esta tipologia de indicadores pode ser correlacionada com o nível de resiliência presente e suas características a nível institucional, econômico, político, social e espacial; pois o “Espaço” é concebido como um lugar social e dentro do qual a partilha das típicas relações sociais dos seres humanos está presente.

Dentre as formas de estudar a então resiliência socioecológica local em comunidades, têm-se o modo avaliativo por localidade que surge a partir do modelo adaptado de Adger (2007) e de Andrade (2011). As categorias propostas por Andrade (2011) são elaboradas num processo histórico comum e que forma as zonas de interseção intermediárias. O núcleo de interseção (NI) é considerado como o conjunto de variáveis que são interdependentes e fortalecedoras da capacidade de resiliência socioecológica e da sustentabilidade em contextos locais, conforme demonstra a figura 3 a seguir.

**Figura 3 - Particularidades e interseções das variáveis em estudo sobre resiliência socioecológica e o Núcleo de Interseção (NI) da resiliência enquanto propriedades centrais e orgânicas de um sistema socioecológico**



Fonte: Adger (2007); Andrade (2011).

Ademais, acaba-se por compreender as diferentes perspectivas sobre resiliência (KENDRA; WACHTENDORF, 2003; NORRIS et al., 2009; UNISDR; WMO, 2012), suas definições (NIXON, JASWAL, 2010), e suas implicações metodológicas (KUHLLICKE, 2013) usando a classificação acima mencionada e depois passando para uma introdução de reflexões teóricas sobre a resiliência das abordagens humanas e sociais.

Houve tentativas para abordar a resiliência social em relação às comunidades costeiras (ADGER, 2000), a vulnerabilidade das cidades (PELLING, 2003) e para os padrões de migração (LOCKE et al., 2000). Trabalhos têm sido inspirados por compreender a gestão de instituições e teorias de mudança social mediante o ciclo adaptativo (HOLLING; SANDERSON, 1996), a fome e a apreciação da vulnerabilidade dos sistemas alimentares e os períodos de mudança estável e de relacionamento entre os grupos humanos, a degradação da terra e seus ambientes em um contexto arqueológico.

Há estudiosos que interpretaram a dinâmica social em termos de mudanças de regime, por exemplo, em relação à vulnerabilidade e o colapso das sociedades antigas (JANSSEN et al., 2003), a mudanças de opinião em relação à lideranças, o capital social, e de aprendizagens para lidar com os sistemas adaptativos complexos (SCHEFFER et al., 2000, 2003) ou o surgimento de pontos de ruptura e comportamento estável de multi-sistemas sociais (BROCK, 2006).

A base teórica tem implicações nas mudanças de regime para os sistemas econômicos, e foi descrito por Mäler et al., (2003) como parte de anotações diárias de como lidar com ecossistemas complexos e sua gestão econômica (DASGUPTA;

MÄLER, 2003). Instrumentos econômicos aplicados no meio ambiente trabalham com uma melhor política em ambientes estáveis.

A visão complexa dos sistemas adaptativos da natureza e da sociedade tem implicações importantes para a valoração econômica. Outras abordagens de tentativa de avaliação para capturar o valor de mudança marginal sob pressupostos de estabilidade próximos a um local de equilíbrio (DAILY et al., 2000). Eles raramente têm em conta as complexidades inerentes e incertezas resultante dos laços associados com a gestão dos ecossistemas naturais (PRITCHARD et al., 2000) e bens de capital em geral (BROCK et al., 2002) E ignorar o longo-atado e mudando lentamente as distribuições de probabilidade de limiares críticos do ecossistema (CARPENTER, 2002).

A gestão otimizada, muitas vezes, por causa das dinâmicas complexas, serem extremamente difíceis, se não impossíveis de colocar em prática (BROCK et al., 2002; CRÉPIN, 2003). Sempre resiliência e regime de turnos estão em foco por parecer necessário incluir a avaliação de riscos que raramente são feitas.

Gunderson (2001) ilustra bem a necessidade de aprendizagem e flexibilidade no sistema social quando confrontados com explicações alternativas e incertas do ecossistema alterado. Tem havido progressos substanciais na compreensão estando à dimensão social para lidar com a incerteza e alterar em recursos e o funcionamento dos ecossistemas, incluindo flexibilidade organizacional, institucional e capital social e conflito (ADGER, 2003).

Fontes de resiliência social, como o capital social (incluindo confiança e redes sociais) e memória social (incluindo experiência para lidar com a mudança) (OLICK; ROBBINS, 1998; MCINTOSH, 2000) são essenciais para a capacidade dos sistemas socioecológicos para se adaptar à forma e mudança (FOLKE et al., 2003, 2005).

Berkes e Folke (1998) utilizaram o termo socioecológico do sistema para enfatizar o conceito integrado de *humans-in-nature*, a natureza do estresse da delimitação entre o social e o ambiental. Existem vários modelos conceituais desenvolvidos em relação à abordagem da resiliência: (a) um quadro que se concentra no conhecimento e compreensão da dinâmica dos ecossistemas, e de como navegar através das práticas de gestão, instituições, organizações e redes sociais e como eles referem-se a motores de mudança (modificado de Berkes et al., 2003) e (b) um modelo conceitual em relação à solidez dos sistemas socioecológicos.

Os sistemas ecológicos podem ser considerados artificiais e arbitrários. Eles advertem a interação e o problema de ajuste entre o social e os sistemas ecológicos,

relacionando as práticas de gestão baseadas na compreensão ecológica para os mecanismos sociais por trás dessas práticas, em uma variedade de configurações geográficas, culturais e ecossistêmicas.

Assim os sistemas socioecológicos têm um poderoso *feedback* recíproco (COSTANZA et al., 2001; GUNDERSON; HOLLING, 2002; BERKES et al., 2003; JANSSEN et al., 2003; CHAPIN et al., 2004). Tais *feedbacks* e sua interação em relação à capacidade de resiliência estão no foco da modelagem de sistemas de agentes e ecossistemas com múltiplos estados estáveis verdadeiramente integrados.

Os aumentos na variação desses sistemas socioambientais ajudam a caracterizar mudanças de regime, e podem até permitir que os indicadores sofram algumas mudanças. Além disso, vários limites de regime se deslocam em diferentes escalas e em diferentes interações ecológicas, domínios econômicos e sociais que são propostas que existem dentro dos sistemas socioecológicos regionais.

Há progressos na captura de persistência ou robustez das instituições em face das mudanças e seus ajustes e interação com a resiliência dos ecossistemas. Ao analisar o papel dos diferentes sistemas de conhecimento em relação à gestão adaptativa e em abordagens participativas para a gestão da resiliência na produção de alimentos ou no uso de cenários para prever possíveis direções e opções futuras.

Assim, a maior capacidade de uma melhor gestão administrativa resulta em uma eficaz aplicação para o gerenciamento do crescimento urbano e as proeminentes fragilidades que se sobrepõem ao aumento da população e assim da utilização dos diversos recursos do meio ambiente. Necessitando o meio de uma alternativa, uma prospecção de solução, a qual a resiliência socioecológica pode indicar resposta.

E especificamente para as cidades, a resiliência tem sido definida como: “a capacidade dos indivíduos, das comunidades, das instituições, das empresas e dos sistemas dentro de uma cidade de sobreviver, adaptar-se e crescer, independentemente dos tipos de estresse crônico e choque agudo que experimentam” (100 RESILIENT CITIES, 2017).

E por Meerow, Newell et al. (2016), “Resiliência urbana refere-se à capacidade de um sistema urbano - e todas as suas redes socioecológicas e sociotécnicas constituintes em escalas temporais e espaciais - de manter ou retornar rapidamente às funções desejadas diante de uma perturbação, de se adaptar à mudança e para transformar rapidamente sistemas que limitam a capacidade adaptativa atual ou futura”.

As noções iniciais de resiliência urbana focaram-se em ameaças específicas como “pico de petróleo” ou “mudança climática” (NEWMAN, BEATLEY et al., 2009) e continuam em publicações mais recentes abordando questões como a inundação urbana (LAMOND, PROVERBS, 2009; VALE, CAMPANELLA, 2005) ou condições climáticas extremas (HENSTRA, 2012), como as questões de escassez hídrica, por exemplo.

Embora o conceito de resiliência e o quadro geral para sua aplicação tenha sido amplamente debatido na literatura, é importante perguntar e apontar até que ponto isso chegou ao discurso público. Em particular, é importante questionar o quão bem a sociedade compreende o conceito de resiliência urbana; Se este entendimento laical importa; Se a visão de cidades e comunidades resilientes pode ser alcançada sem entendimento laico; Se as forças institucionais, acadêmicas, técnicas e tecnológicas são suficientes para seu sucesso; E se o próprio conceito de resiliência assume seu entendimento leigo. A Teoria Cultural pode ajudar a enquadrar essas questões (DOUGLAS (1966), DOUGLAS, WILDAVSKY, (1982), DOUGLAS (1985), O'RIORDAN, JORDAN, (1999), KAHAN, JENKINS-SMITH et al., (2011), PRICE, WALKER et al., (2014)).

Em Thompson, Beck, (2015) discutem-se algumas aplicações da Teoria Cultural à tomada de decisão no ambiente urbano. Em particular, mostram como as diferentes preferências por formas de gerir a sociedade, capturadas sob o rótulo Mitos da Natureza Humana, levam a percepções muito diferentes das questões de gestão urbana e das soluções disponíveis.

De acordo com estes autores, os Mitos da Natureza Humana descrevem quatro crenças amplas sobre como a sociedade funciona e devem ser administradas: 1) “hierárquica”, centrada em regulações *top-down* e em relações de poder claras e amplamente reconhecidas, 2) “individualistas”, centradas nas liberdades individuais, regulamentos e instituições espontâneas e auto-organizadas, 3) “igualitário”, focalizado em instituições de baixo-nível, locais e socialmente negociadas e 4) “fatalista”, segundo o qual a maioria das tentativas de ordem social provavelmente fracassará.

De acordo com tais diversidades de apontamentos, os Mitos da Natureza Humana descrevem quatro crenças amplas sobre como a sociedade funciona e devem ser administradas: 1) “hierárquica”, centrada em regulações *top-down* e em relações de poder claras e amplamente reconhecidas, 2) “individualistas”, centradas nas liberdades individuais, regulamentos e instituições espontâneas e auto-organizadas, 3)

“igualitário”, focalizado em instituições de baixo-nível, locais e socialmente negociadas e 4) “fatalista”, segundo o qual a maioria das tentativas de ordem social provavelmente fracassará (DOUGLAS, 1966, DOUGLAS, WILDAVSKY, 1982, DOUGLAS 1985, O'RIORDAN, JORDAN, 1999, KAHAN, JENKINS-SMITH et al., 2011, PRICE, WALKER et al., 2014).

Cada uma dessas crenças sustenta uma visão de mundo diferente sobre a sociedade e seus mais diversos comportamentos, segundo a qual os seres humanos são falidos, potencialmente improváveis pelas instituições sociais, justificando assim uma organização social hierárquica.

Os referenciais bibliográficos - Adger (2000; 2007), Holling (1972; 2002) Gunderson; Holling (2002); Berkes et al., (2003); Janssen et al., (2003) e demais autores, para a escolha das variáveis da RSU, refletem estudos nas áreas que convergem para o urbano, a saber, expansão urbana, qualidade de vida urbana, sustentabilidade urbana e resiliência socioecológica. Os autores foram escolhidos pelo grau de importância de seus estudos e a relevância de suas pesquisas. Explica-se a utilização destas pesquisas avaliando que o termo resiliência está diretamente relacionado a outros conceitos, tais como: transição, sustentabilidade, adaptação e vulnerabilidade e por isto pode ser inserido como um esforço no desenvolvimento das cidades e comunidades urbanas.

Faz-se importante destacar que há uma correlação entre o que se espera na - premissa, problema e objetivos - com o arcabouço teórico exposto. Justifica-se pelo fato dos autores citados no referencial bibliográfico, serem em sua maioria, citados pelos autores das metodologias apresentadas.

### **2.3.3 Resiliência Socioecológica Urbana: proposição de *framework* e indicadores**

As áreas urbanas enfrentam problemas crescentes de água. As inundações, as secas e a poluição aumentam com a urbanização e o uso intensificado da terra. As formas de acesso e utilização dos recursos hídricos adquirem maior importância, na medida em que, o problema da escassez vai ficando cada vez mais acentuado. Assim, as águas de rios, nascentes e demais reservatórios que se encontram poluídas e eutrofizadas penetram em outros aquíferos, ameaçando não só a vegetação natural e a vida selvagem, mas também as qualidades funcionais e estéticas das águas urbanas.

Hoje, 52% da população mundial vivem em áreas urbanas e este número deve subir para 64-69% até 2050 (TJALLINGII, 1993). As cidades consomem a maior parte da energia e materiais do mundo e são responsáveis por cerca de três quartos das emissões diretas e indiretas de Gases de Efeito Estufa (GEE). Contudo, os padrões de consumo são assimétricos entre cidades e cidadãos. O metabolismo urbano, ou a análise dos fluxos de energia e de materiais e das existências (infraestrutura) que formam os assentamentos urbanos, permite identificar não só as dimensões desses fluxos e estoques, mas também suas principais características técnicas e socioecológicas. Esses podem também ser avaliados a partir de uma perspectiva de política urbana, isto é, em termos de relações de poder que definem quem tem acesso ou controle sobre os recursos e outros componentes do espaço urbano.

Nesse contexto, o desenho e execução de ações se fazem necessárias para transformar a tendência atual de construção, operação e convivência nas cidades. Com uma gestão que deve ter/ser de cunho proativo, imaginativo e baseado em um ajuste de ferramentas de planejamento e de mudanças em um contexto abrangente para futuros socialmente desejáveis.

Compreende-se que o fim de transformar os assentamentos urbanos para mais habitáveis, sustentáveis e equitativos, e, por conseguinte resilientes, traduz-se em um processo que exige não só considerar à forma, mas também à função dos territórios urbanos dentro das relações produtivas capitalistas (BARENDREGT et al., 1993; VOS; ZONNEVELD, 1993).

Ademais a análise da dimensão dos assentamentos urbanos, deve ser complementada com uma ferramenta analítica sociopolítica, como a política urbana, para identificar causas e processos que conduzem a desigualdades entre ricos e pobres, ou seja, a natureza da produção de espaço que define as condições sociopolíticas adequadas para a acumulação de capital e, portanto, o desenvolvimento desigual (HARVEY, 1996). Além disso, deve-se ter em mente que as configurações urbanas em geral são, em algum momento, delineadas por despojos de terras, com especulação, especialmente em um contexto neoliberal, por uma privatização muito mais intensa dos bens comuns e propriedades do Estado, incluindo infraestrutura básica para a prestação de serviços públicos e amenidades: desde água, saneamento, energia e transporte até espaços verdes.

Assim, pode-se dizer que as cidades são construídas de forma significativa sob os impulsos do que Harvey (2003, 2004) chamou de acumulação por desapropriação. É um processo que é possível com o apoio (ou a “ausência”) do Estado e permite não só a segregação e gentrificação de certos bairros, como também a erosão desigual dos serviços públicos e do espaço, mas também uma perda geral de resiliência socioecológica urbana. Isto é, por exemplo, um resultado da especulação de terras, da urbanização irregular e/ou da perda de espaços de conservação circundantes que têm importantes funções ecológicas e climáticas para as cidades, tais como a preservação da biodiversidade local, infiltração de água, e outros chamados “serviços ecológicos” (SWYNGEDOUW et al., 2005).

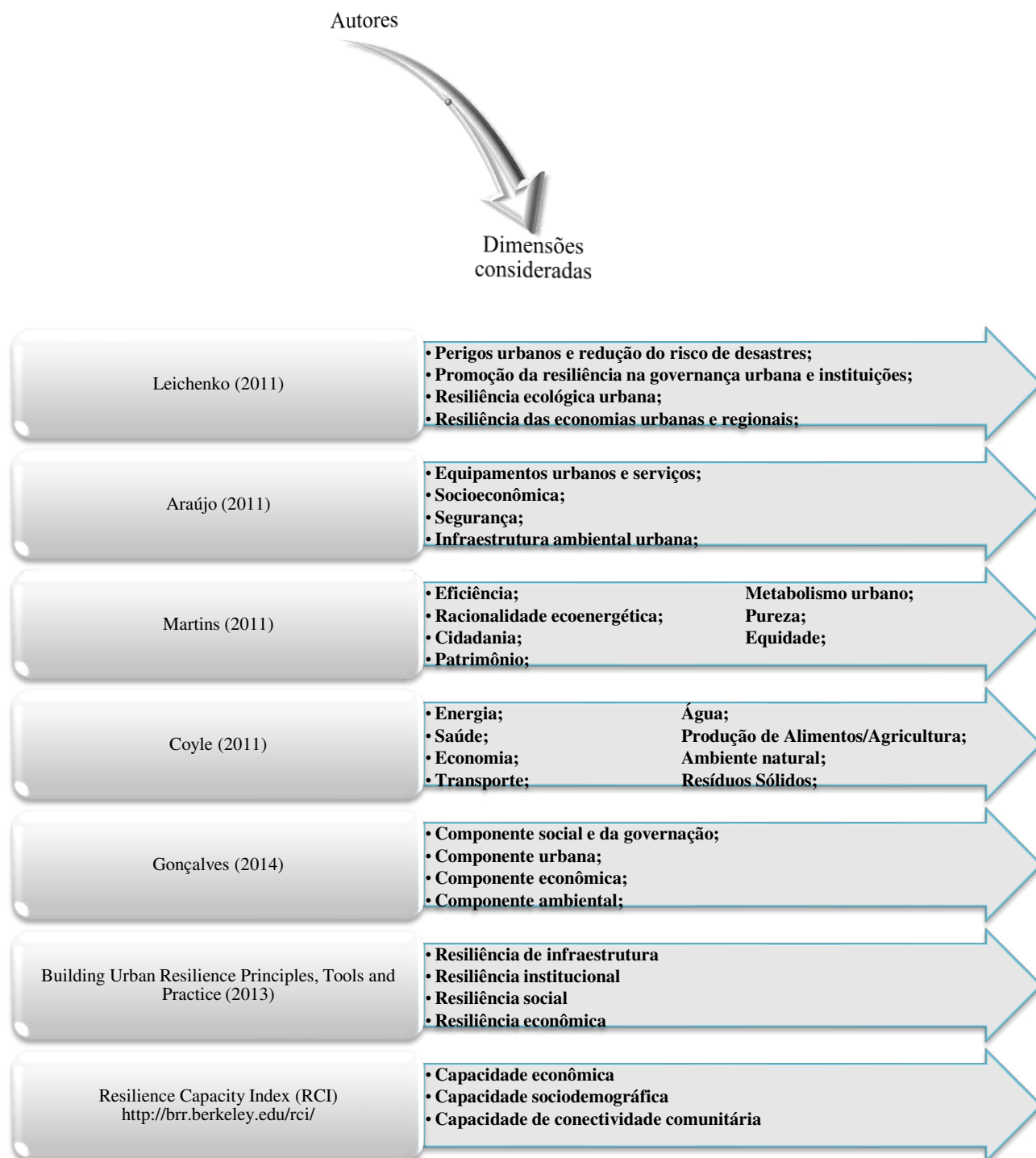
A consequência das capacidades de compra desiguais é que os melhores edifícios, os serviços de maior qualidade e a maior parte do espaço público cada vez mais privatizado são conferidos aos “melhores” consumidores, ou seja, às classes superiores e médias. Ao mesmo tempo, as externalidades negativas da vida urbana tendem a ser exportadas tanto quanto possível para bairros pobres ou periféricos, ou fora da cidade. As questões de classe, raça e etnicidade são, portanto, fundamentais para a questão de quem faz e quem não tem acesso ou controle sobre os recursos naturais e outros componentes do espaço urbano (SWYNGEDOUW et al., 2005; DELGADO, 2015), bem como a imposição dos impactos socioambientais que surjam.

A partir das considerações que envolvem o crescimento das populações urbanas, e, por conseguinte, o aumento da demanda dos recursos hídricos em favor da disponibilidade e potencialidade dos mananciais de abastecimento, a proposição de um *Framework* de Indicadores para a Resiliência Socioecológica Urbana (FIRSU) com foco no acesso e utilização dos recursos hídricos (Mapa 1), se fez pontual, e ora apresenta-se auxiliado pelo marco teórico conceitual estabelecido sobre os trabalhos de Adger (2000; 2007), e outros autores (fontes especificadas no quadro 1). Esse apresenta a Síntese das dimensões para Resiliência Socioecológica Urbana (RSU).

Por conseguinte, para fortalecer as dimensões e indicadores já encontrados nos autores referidos e adicionar novos, outras pesquisas e estudos foram utilizados a fim de consolidar e sedimentar as relações existentes entre estes e que se encontram presentes na resiliência socioecológica.



## Quadro 1 - Síntese das dimensões para Resiliência Socioecológica Urbana (RSU)



Fonte: Elaboração própria.

Os autores citados nas dimensões consideradas Leichenko (2011), Araújo (2011), Martins (2011), Coyle (2011), Gonçalves (2014), *Building Urban Resilience Principles, Tools and Practice* (2013), *Resilience Capacity Index* (RCI), permeiam a Resiliência Urbana, a Qualidade de Vida Urbana e a Sustentabilidade Urbana.

Fez-se necessário seguir este percurso para que tais dimensões se encaixassem no objeto de estudo – a resiliência socioecológica urbana (RSU) e no contexto da expansão urbana, com foco no estudo do acesso e utilização dos recursos hídricos pela população.

As dimensões aqui apresentadas demonstram como conhecer, desenvolver e efetivar ações para tornar-se um bairro, comunidade ou região mais ambientalmente e economicamente saudável, habitável e resiliente. O ambiente construído - aldeias, vilas, cidades, condados e municípios - inclui os sistemas essenciais de apoio citados no quadro. Aqui serão introduzidos os sistemas de suporte que constituem o ambiente construído (neste caso, especificamente - as cidades - mas que podem ser utilizados genericamente para os demais territórios) descrevendo as características, benefícios, desvantagens e parâmetros de análises para estes sistemas.

A importância de se mesclarem as dimensões socioeconômicas com as ambientais decorre da defesa de que aumentando os níveis de rendimento, a densidade das redes de relações sociais, o sentido de pertença a um bairro (também denominado de maneira coloquial como “bairrismo”) e a percepção dos riscos locais, amplificam as possibilidades de reforçar a resiliência. Desse modo, a resiliência das bairros de modo mais restrito, e por isso local, só pode ser considerado circunscritível em um formato de conceito composto, onde constem as dimensões sociais, econômicas, institucionais, infraestruturais e ecológicas, todas calibradas com elementos específicos do funcionamento de cada comunidade, bairro, cidade (CUTTER et al., 2008a, b; 2010a; BRUNEAU et al., 2003; GUNDERSON, 2009; NRC 2010; NORRIS et al., 2008).

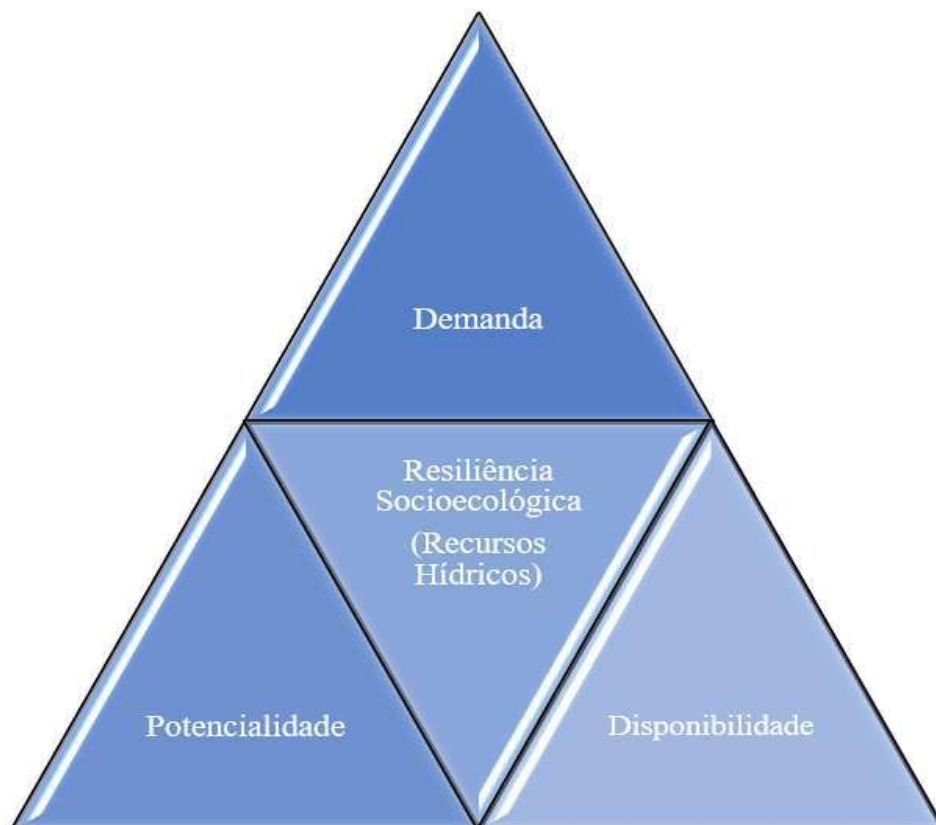
Os autores mencionados orientam a seleção de variáveis socioeconômicas e biofísicas para atender aos vários subcomponentes/indicadores identificados. Escorram-se na literatura e no confronto com a qualidade da informação disponível para a escala em que pretendem trabalhar, para dar consistência e robustez ao modelo proposto. A partir do pressuposto do ambiente construído e através de cada sistema de apoio, torna-se possível descrever os indivíduos e os processos necessários para passar de um baixo desempenho para sistemas de apoio com alto desempenho.

Para construção de um ambiente resiliente faz-se necessário o refinamento e implementação de um plano acionável - um conjunto de políticas, programas, códigos, projetos, melhores práticas, tecnologias e ferramentas. Assim, identificando as pessoas e outros recursos necessários para criar e ativar os planos com o público envolvido em um determinado contexto geográfico. Este processo personalizável permite que o poder público local monte uma equipe de planejamento; Pesquise e avalie seu estado atual de sustentabilidade, tanto coletivamente como por cada elemento individual; Defina metas e objetivos de desempenho mensuráveis para cada um; E proponha, avalie e selecione os melhores métodos antes de lançar um plano de implementação e monitoramento de seus resultados. Com esse processo, o plano será refletido e apoiado pelas comunidades, tornando-a mais resiliente.

O critério utilizado como escolha de cada um dos indicadores de resposta sustentou-se em dois pilares, a saber – o acesso e o uso dos recursos hídricos, e, os conceitos, modelos e abordagens da resiliência socioecológica encontrados nos referenciais teóricos desta pesquisa. Faz-se relevante apontar outra situação – a relação dessas variáveis com o contexto e as contingências locais da cidade de Campina Grande-PB, e assim compreender as questões que norteiam as problemáticas urbanas em cidades médias do contexto brasileiro.

Dentre os pontos de estudos dos recursos hídricos, três eixos também foram elencados como necessários a compreensão do acesso e uso da água pela população urbana bem como ao que se tem colocado pelos referenciais teóricos internacionais como apontamentos da resiliência socioecológica. A figura 4 demonstra os vieses - Demanda, Disponibilidade e Potencialidade - diante do pressuposto de análise da pesquisa, de acesso e utilização da água como bem comum e que resulta na qualidade e sustentação da vida humana.

**Figura 4 – Demanda, Disponibilidade e Potencialidade como elementos comuns a Resiliência Socioecológica e aos Recursos Hídricos**



Fonte: Elaboração própria.

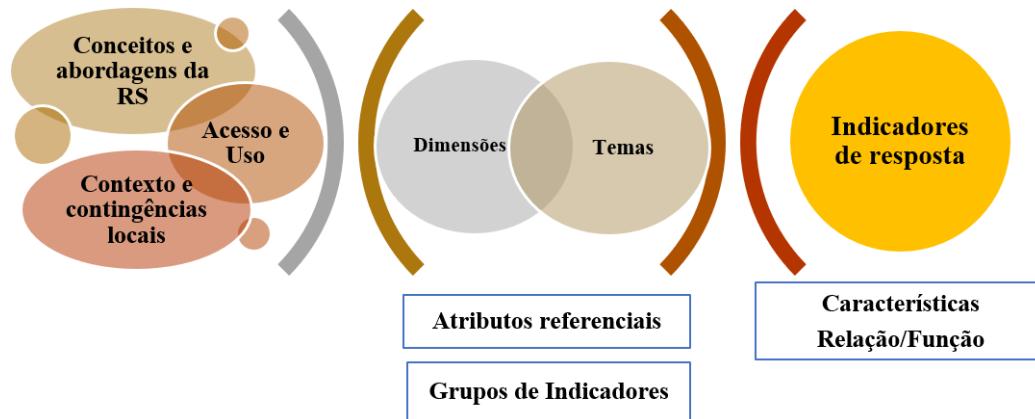
- Demanda - número de indivíduos (pessoas, indústrias, dentre outros), que necessitam do acesso e da utilização da água;
- Disponibilidade - quanto o manancial de abastecimento pode ofertar de água para todos; e,
- Potencialidade - a capacidade que o manancial teria de captar e armazenar água, retirando-se desta análise fatores de degradação ou assoreamento. Ou seja, a capacidade de quando da sua construção.

Na figura 5, é demonstrado um organograma dos conceitos e abordagens da resiliência socioecológica interligadas ao contexto e contingências locais do escopo geográfico de estudo e ao acesso e uso pela população como pontos de centralidade da pesquisa. Assim, visa considerar através da realidade local, que o estudo responda as capacidades existentes ou não da resiliência socioecológica urbana.

Ademais, demonstra o percurso seguido para a construção das dimensões, temas, atributos referenciais, grupos de indicadores e aos indicadores de resposta com suas

características e relação/função, que melhor representassem o contexto espacial, social e ambiental da resiliência socioecológica com ênfase no acesso e uso da água dentro do escopo geográfico do espaço urbano.

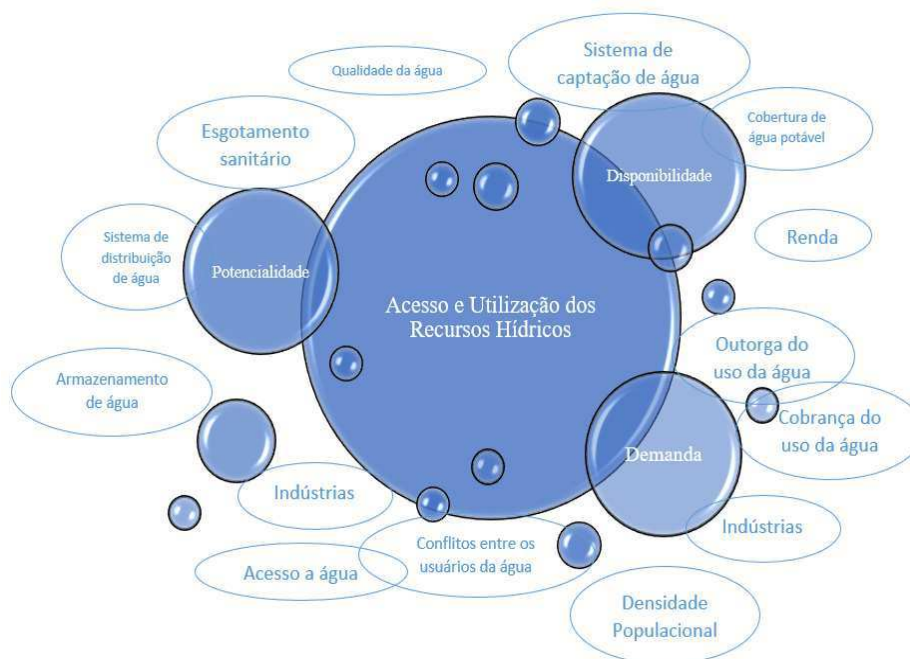
**Figura 5 – Contextos e pontos de centralidade da pesquisa**



Fonte: Elaboração própria.

Na figura 6, tem-se a representação do caminho seguido para a análise e escolha dos indicadores de resposta através dos atributos referenciais sob o foco do acesso e utilização dos recursos hídricos e da DDP (demanda, disponibilidade e potencialidade). Com a finalidade de deixar mais claro e objetivo o percurso até o momento para a construção dos indicadores.

**Figura 6 – Centralidade do Acesso e Uso dos Recursos Hídricos como elemento comum aos três eixos e aos atributos referenciais**

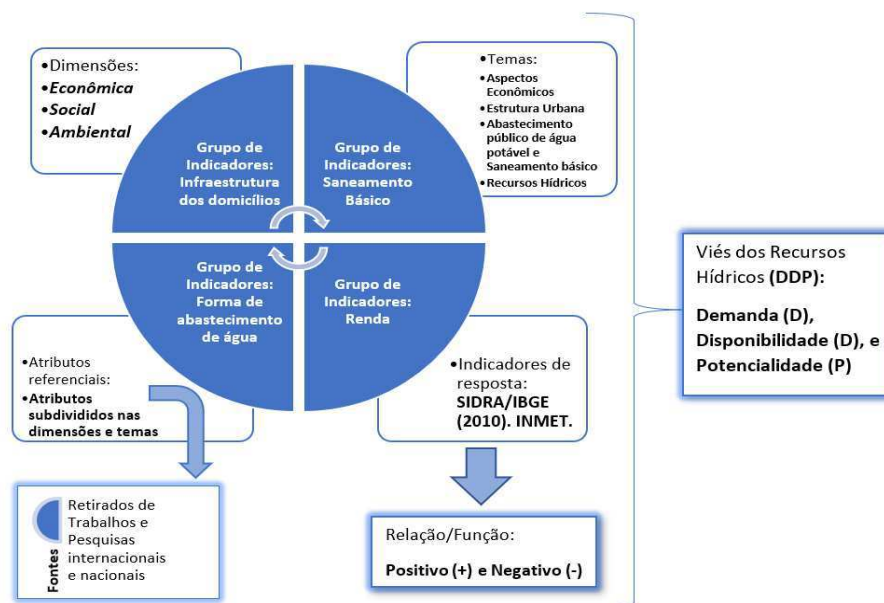


Fonte: Elaboração própria.

O esquema metodológico representado na figura 7, identifica os pontos chaves para a construção do *Framework* de Indicadores da Resiliência Socioecológica Urbana (FIRSU) com foco no acesso e uso dos recursos hídricos. A construção ocorreu em torno dos vieses pertencentes aos recursos hídricos – DDP (Demanda, Disponibilidade e Potencialidade), sendo estes necessários para a compreensão dos construtos.

Considerando-se, então, o acesso e uso dos recursos hídricos e os conceitos e abordagens da resiliência socioecológica, este esquema identifica as *Dimensões* (Econômica, Social e Ambiental) como forma de ressignificar o espaço real habitado e seus elementos e/ou signos urbanos - as transformações do lugar, os resultados que traz a sociedade, ao indivíduo e a coletividade. Os *Temas* (aspectos econômicos, estrutura urbana, abastecimento público de água potável e saneamento, e, recursos hídricos) se referem ao caráter socioecológico e relacionam-se aos 31 *atributos referenciais*, como segue:

**Figura 7 – Esquema metodológico de interação entre os pontos chaves para construção do *Framework de Acesso e Uso dos Recursos Hídricos***



Fonte: Elaboração própria.

Como forma de estabelecer uma associação entre todos os construtos - para o contexto urbano e as múltiplas realidades locais de cada espaço - foi-se adicionado os atributos referenciais no intuito de evidenciar categorias que seriam antecedentes aos indicadores de resposta e por conseguinte, auxiliares para a melhor escolha destes, e assim obter variáveis que estivessem alinhadas as complexidades do urbano, do acesso e uso da água e as condições das capacidades da resiliência socioecológica, os quais são identificados neste trabalho como *Indicadores de Resposta*.

Os 31 atributos referenciais foram analisados e assim descritos, justificados e classificados com critérios, a fim de possibilitar a melhor representação dos indicadores para a resiliência socioecológica urbana com foco no acesso e utilização dos recursos hídricos. Os mesmos foram extraídos de referenciais teóricos que correspondem aos trabalhos e pesquisas já mencionados e que se relacionam com a resiliência socioecológica, com o urbano e com as questões relativas ao contexto água. O critério utilizado na construção de cada atributo referencial, ajudou a definir a relação de positividade (+) e negatividade (-) dos indicadores de resposta.

Assim, foi possível definir quatro *grupos de indicadores* (renda, infraestrutura domiciliar, acesso a saneamento básico, e, acesso a abastecimento de água – forma de abastecimento) como modo de agrupar e delimitar as informações encontradas através

dos atributos referenciais. Os *indicadores de resposta* obtiveram referência nas bases de dados do IBGE/SIDRA (2010) e do Instituto Nacional de Meteorologia - INMET (ver Mapa 1). A fim de facilitar a compreensão do leitor, os indicadores de resposta foram identificados através de siglas, como segue na tabela 2.

**Tabela 2 – Siglas correspondentes a cada Indicador de Resposta**

	I <sub>R</sub> - Indicador referente ao grupo de indicadores <b>Renda</b>
	I <sub>IDI</sub> - Indicador referente ao grupo de indicadores <b>Infraestrutura Domiciliar (Inadequação)</b>
<b>Indicadores de Resposta</b>	I <sub>ASB</sub> - Indicador referente ao grupo de indicadores <b>Acesso a Saneamento Básico</b>
	I <sub>AAA</sub> - Indicador referente ao grupo de indicadores <b>Acesso a Abastecimento de Água (Forma de abastecimento)</b>

Fonte: Elaboração própria.

A cada um desses indicadores foram consideradas características próprias de sua importância, significado ou representatividade.

As variáveis centrais adotadas para a análise da resiliência socioecológica urbana (RSU) neste estudo foram selecionadas a partir de leituras previamente realizadas sobre resiliência, após a definição do recorte temático – resiliência socioecológica - e da definição do tipo de abordagem – epistêmica e no campo das relações.

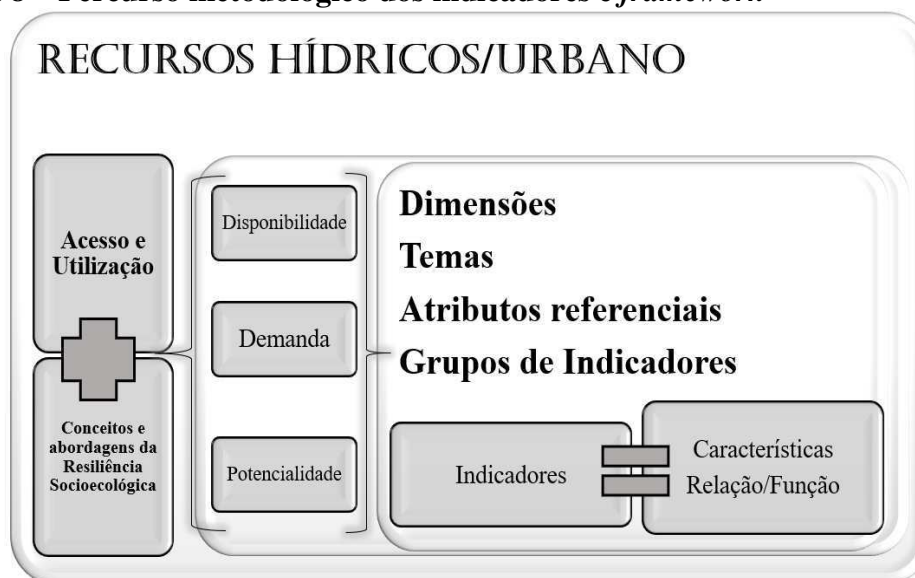
As dimensões – Econômica, Social e Ambiental - que corroboram para o entendimento da RSU a partir do foco da pesquisa - acesso e uso da água foram extraídos dos autores que retratam a sustentabilidade urbana, a qualidade de vida urbana e a resiliência, foram - Leichenko (2011), Araújo (2011), Martins (2011), Coyle (2011), Gonçalves (2014), *Building Urban Resilience Principles, Tools and Practice (2013)*, *Resilience Capacity Index (RCI)* <http://brr.berkeley.edu/rci/>.

As variáveis específicas da resiliência socioecológica urbana consideradas nesta pesquisa foram retiradas do arcabouço teórico proposto por Adger (2000, 2007), Andrade (2011) e outros autores como: Waugh (1996); Prati (2006); Malaguti (2005);



Voss (2010); Lucini (2014); Fiocruz (2014); Rose (2007); Plodinec (2009); Paton, Johnston (2001a); Tobin (1999); Carpenter et al., (2001); Gallopín (2006); Tyndall Centre (2004) e Cutter et al., (2008), dentre outros. A figura 8, retrata o caminho metodológico para se chegar aos indicadores de resposta e finalmente ao *framework*.

**Figura 8 – Percurso metodológico dos indicadores e *framework***



Fonte: Elaboração própria.

Um dos objetivos deste trabalho se detém a proposição de um *Framework* de Indicadores para a Resiliência Socioecológica Urbana (FIRSU) com foco no Acesso e Utilização dos Recursos Hídricos (Mapa 1), que ora apresenta-se auxiliado pelo marco teórico conceitual que foi estabelecido sobre os trabalhos de Adger (2000; 2007), e outros autores (fontes especificadas no quadro 1).

Para fortalecer as dimensões e indicadores já encontrados nos autores citados e adicionar novos, outras pesquisas e estudos foram utilizados a fim de fortalecer e sedimentar as relações existentes entre estes e que se encontram presentes na resiliência socioecológica. Ademais, a pesquisa utilizou de dimensões para a introdução de: temas, atributos referenciais, grupo de indicadores, indicadores de resposta e suas fontes, e a relação/função de cada variável da Resiliência Socioecológica Urbana (RSU).

A priori, foi identificado um número de 149 autores, 22 prováveis dimensões em um total de 396 possíveis indicadores para o objeto de estudo – a resiliência socioecológica urbana e os recursos hídricos. Por conseguinte, seguiu-se a escolha de um marco teórico conceitual, a saber, o descrito acima. Em decorrência deste e com o

acréscimo de outros referenciais bibliográficos, os quais foram necessários para ampliar o campo de análise dos sistemas socioecológicos, se chegaram a 12 dimensões e 227 indicadores. Por fim, uma maior sistematização foi necessária, propondo-se um *checklist* genérico com três dimensões e 31 atributos referenciais para se chegar ao resultado dos 39 indicadores de resposta para o fenômeno da resiliência socioecológica urbana e dos recursos hídricos.

A partir desses resultados, seguiu-se as definições e/ou conceituações de cada uma das dimensões que são suporte para toda a construção do FIRSU. A primeira dimensão apresentada é a dimensão econômica, como especificada na tabela 3. A dimensão econômica da resiliência pode ser introduzida de acordo com a perspectiva apresentada por Rose (2007) e como citado por Plodinec (2009), definindo os aspectos econômicos como as habilidades de um sistema para manter-se funcionando quando sofre um choque – e o uso eficiente de recursos remanescentes em um determinado espaço de tempo. Entende-se choque como a perda socioecológica que é sofrida pelo sistema, e como a velocidade (ou rapidez) desse sistema pode recuperar-se de um choque utilizando de forma eficiente os recursos de que dispõe além do tempo de investimento para reparar e reconstruir.

Assim, sentimentos de incerteza tornam-se característica base da sociedade e das próprias crises existentes, causadas por um grande número de variáveis, tais como a instabilidade econômica, os conflitos políticos, a vulnerabilidade ambiental, as situações demograficamente desiguais da globalização e da imigração.

Esse último conceito refere-se aos direitos finais pertencentes à população afetada por uma crise para ser uma parte ativa da resposta da comunidade ao problema. Desta forma, a crise (econômica, social, ecológica ou socioecológica) determina um momento de mudança social dentro da organização da comunidade, cidade ou nação devastada por ela: por vezes, o impacto da crise e o resultado do desastre determinam a completa mudança de relacionamento social, da organização econômica e política.

A resiliência econômica acaba tratando-se disto, de que a comunidade precisa ter a capacidade de “voltar atrás”, a sua origem, ou razão anterior para utilizar de recursos físicos e econômicos de forma eficaz com o sentido de ajudar na recuperação após uma exposição a determinados riscos, Paton e Johnston (2001a). A ponto de que isso ajude a capacidade de um (sistema social-ecológico) sustentar modos preferenciais de atividades econômicas. Assim, incorpora-se uma ação intencional para aumentar a capacidade pessoal e coletiva dos cidadãos e instituições para responder e influenciar o

curso da mudança social e econômica necessárias, *Center for Community Enterprise* (2000).

Como forma de delimitar a dimensão econômica, essa foi dividida em um tema. O tema serve de ponto de apoio para os diversos tipos de aspectos que a economia vem a propor e que estão interligados de modo direto ou indireto com a resiliência dos indivíduos cidadãos.

O Tema *Aspectos Econômicos* é assim denominado por Adger (2000); também recebendo o nome *Resiliência Econômica* por Rose (2007); Plodinec (2009); Prati (2006), e *Indicadores Econômicos* por Voss (2010), Carpenter et al. (2001); Lucini (2014). Seus indicadores possuem base em: Adger (2000); Hayami e Ruttan (1985); Stern (1995); Rose (2007); Plodinec (2009); King (1996); Ahmed et al. (2004); Breton (2001); Ganor e Ben-Lavy (2003); Castelli (2011); Godschalk (2003); Sonn e Fisher (1998); Center for Community Enterprise (2000); Chenoweth e Stehlik (2001); Quinlan (2003); Gunderson e Folke (2005); Pfefferbaum et al. (2005); Subcommittee on Disaster Reduction (2005); UN/ISDR (2005); Bollin (2003); Bonanno et al., (2002, 2010); Paton et al., (2001 a, b); Paton, Johnston (2001a); Lucini (2014); Coles e Buckle (2004); Garbarino et al. (1992); Malaguti (2005); Violanti et al., (2000), Schultz (1972).

Reforça-se que esses foram encontrados nos estudos de Adger (2000; 2007) e verificados em todos os demais trabalhos citados através dos pesquisadores e seus trabalhos acima mencionados. A tabela 2, além de apresentar a dimensão e o tema, traz os atributos referenciais com suas respectivas fontes, o grupo de indicadores renda, os indicadores de resposta e a relação/função.

Ademais, para cada atributo referencial houve a inserção de descrição, justificativa e critério de escolha, assim como para os indicadores de resposta foram adicionadas uma característica e uma relação/função. Para os parâmetros de análise, utilizar-se-á o índice para a resiliência socioecológica ( $I_R$ ) urbana para análise e compreensão desde o nível muito alto ao muito baixo da resiliência.

**Tabela 3 - Framework de Indicadores da Resiliência Socioecológica Urbana (FIRSU)**

<i>Framework de Indicadores da Resiliência Socioecológica Urbana (FIRSU) para acesso e uso dos Recursos Hídricos – Dimensão Econômica</i>						
Dimensão	Tema	Atributos referenciais	Fonte	Grupo de Indicadores	Indicadores de resposta	Relação/Função
<i>Econômica</i>	<i>Aspectos</i>	Nº de Indústrias;	Araújo (2013);	<b>Renda</b>	$I_R$ - Até 1/4 de salário	Negativo (-)

	<b>Econômicos</b>		Coyle (2011);		mínimo; Tabela 3345 - IBGE (2010)	
		Desigualdade de renda;	Prati (2006); Walsh (2006); Lucini (2014); Voss (2010), Carpenter et al. (2001);		I2 <sub>R</sub> - Mais de 1/2 a 1 salário mínimo; Tabela 3345 - IBGE (2010)	Negativo (-)
		Rendimento mensal domiciliar per capita urbano;	Martins (2011);		I3 <sub>R</sub> - Mais de 2 a 3 salários mínimos; Tabela 3345 - IBGE (2010)	Positivo (+)
		Razão entre a população considerada inativa e a população potencialmente ativa;	Martins (2011); Adger (2000); Hayami; Ruttan (1985); Rose (2007); Plodinec (2009);		I4 <sub>R</sub> - Mais de 5 a 10 salários mínimos; Tabela 3345 - IBGE (2010)	Positivo (+)
					I5 <sub>R</sub> - Mais de 15 a 20 salários mínimos; Tabela 3345 - IBGE (2010)	Positivo (+)

Fonte: Elaboração própria.

Seguem as descrições, justificativas e critérios relacionados a cada um dos atributos referenciais da dimensão econômica.

#### **Atributos referenciais - N° de Indústrias;**

Descrição: Relacionam-se com o quantitativo de gasto diário ou mensal de m<sup>3</sup> de água gastos para a produção e demais gastos na indústria.

Justificativa: A quantidade de água utilizada nas indústrias e o que se pode fazer para diminuição ou reuso da mesma ainda se apresenta como grande entrave para as entidades públicas, privadas e ONG's. Assim, suas formas de isenção fiscal, acesso e utilização da água são prerrogativas das mais importantes quando se trata da temática dos recursos hídricos. Salienta-se que as últimas décadas têm demonstrado períodos de muitas mudanças em termos do sistema geopolítico (capitalismo, modos de produção, industrialização) e ambientais (matriz energética, escassez de recursos, etc.) e sua aplicação no contexto de crises e gestão de desastres a níveis globais e locais.

**Critério:** Quanto mais sustentável o uso dos recursos hídricos nas indústrias, maior é a possibilidade de haver medidas de mitigação ou práticas sustentáveis de reutilização da água, aumentando assim a resiliência socioecológica urbana (RSU).

**Atributos referenciais** - Desigualdade de renda;

**Descrição:** Está relacionado à desigualdade de rendimentos que a população da cidade apresenta.

**Justificativa:** Entende-se que as populações que possuem menor renda têm maiores chances de viver em locais com pouca ou nenhuma infraestrutura urbana. Isso acarreta um menor acesso a serviços básicos como a água, por exemplo.

**Critério:** Quanto mais díspar a renda menor será o acesso à água, e com isso diminuem-se as possibilidades de uma efetiva resiliência socioecológica urbana (RSU).

**Atributos referenciais** - Rendimento mensal domiciliar per capita urbano;

**Descrição:** Refere-se à percentagem da população urbana de pessoas (homens ou mulheres) com mais de 10 anos de idade responsáveis pelo domicílio particular permanente com rendimento nominal mensal de até 2 salários mínimos, reconhecidas pelos moradores como responsáveis pela unidade domiciliar sem compartilhamento da responsabilidade pelo domicílio.

**Justificativa:** Representa uma situação de baixa capacidade de resiliência porque indica desvantagens sociais relativas à situação econômica do chefe de família que se encontra na situação de baixos rendimentos mensais até 2 salários mínimos. Este indicador representa uma baixa condição para que ocorra a resiliência socioecológica urbana (RSU), pois demonstra a dificuldade de mantimento familiar em razão dos rendimentos baixos. Já se infere dos demais indicadores, que a renda (distribuição, maior ou menor quantificação da mesma) prejudica ou fortalece as condições de ter acesso aos serviços básicos como os recursos hídricos aqui destacados.

**Critério:** Quanto maior o rendimento per capita mensal do domicílio maior será a aptidão para prover a família dos serviços básicos (como a água) e maior será a condição para a resiliência socioecológica urbana (RSU).

**Atributos referenciais** - Razão entre a população considerada inativa e a população potencialmente ativa;

Descrição: Está relacionado com os indivíduos que vivem em situação previdenciária ou de não trabalho mais aqueles que estão em condição de trabalho, em geral, em razão da faixa etária.

Justificativa: Se configura pela falta de educação básica de qualidade, poucas oportunidades de emprego e ausência de estímulos para o consumo de bens culturais, (como ir ao cinema, teatro e museus) para os jovens e a falta de incentivos para a melhoria da qualidade de vida dos indivíduos idosos.

Critério: Quanto mais desigual à proporção entre população potencialmente ativa e inativa, maiores serão a pobreza e a subcondição de vida e assim a condição de baixa resiliência socioecológica urbana (RSU).

Para o contexto social da pesquisa, trabalhou-se no mesmo seguimento de construção, ao atrelar a dimensão com os temas e atributos referenciais. Segue as diversas nomenclaturas utilizadas nos diversos núcleos de pesquisa para a dimensão social.

A dimensão social (tabela 4), constitui-se em um dos maiores construtos para a resiliência socioecológica. Denomina-se *Resiliência Social* em Adger (2000); Lucini (2014); Paton e Johnston (2001); Tobin (1999); Prati (2006); Dimensão de *Relevância Social* em FIOCRUZ (2014); *Indicadores sociais* em Voss (2010); Carpenter et al. (2001); Lucini (2014), e *Dimensão social* em Gallopín (2006); Tyndall Centre (2004); Cutter et al. (2008) e Lucini (2014). Os 53 indicadores encontrados têm respaldo nos estudos de Gallopín (2006); Tyndall Centre (2004); Cutter et al. (2008); Lucini (2014); FIOCRUZ (2014); Sapirstein (2006); Adger (1999; 2000, 2007); Gunderson e Folke (2005); Peluso et al., (1994); Klein et al., (1998); Chambers (1989); Watts e Bohle (1993); Kofinas (2003); Bruneau et al., (2003); Lorenz (2010); Voss (2010).

De acordo com os autores citados acima, a dimensão social para a resiliência, pode ser definida como a capacidade das pessoas em um grupo (formal e informal) enfrentar desastres durante ocasiões (tempo) de emergência e reconstrução, a partir de recursos coletivos e individuais disponibilizados para todas as pessoas envolvidas e com as necessidades a serem satisfeitas através de um comportamento altruísta e de relações sociais compartilhadas.

Esta é uma apresentação conceitual e centra-se na importância de uma melhor compreensão dos tipos de capacidades e dos recursos já presentes em uma comunidade

ou sociedade que seria atingida por um desastre. Outras noções de resiliência social destacam as características e os diferentes elementos encontrados no âmbito social.

Por conseguinte, sobre o tema estrutura urbana e sua definição - de acordo com Cutter et al. (2008); Holling et al., (1995); Walsh (2006); Adger (2000; 2005); Resilience Alliance (2006); Walker et al., (2004); Anderies; Janssen; Ostrom (2004); McDaniels (2009); Gonçalves (2014); Blumenfield e Ursano (2008); Pfefferbaum et al., (2004, 2007); Lucini (2014); Tobin; Montz (1997), é de que a infraestrutura urbana da maior parte das nossas cidades não atende a toda a população, pois faltam ligações de água e esgoto em bairros da periferia e, quando as redes estão ligadas, o fornecimento é descontinuado e a qualidade dos serviços é variável.

A qualidade e a continuidade são muitas vezes assumidas pelos consumidores. Eles enfrentam o fornecimento de água turva com filtros domiciliares; a falta d'água com caixas d'água domiciliares, e protegem-se das variações de tensões e interrupções de fornecimento de energia elétrica com reguladores de tensão, *nobreaks* e até mesmo com geradores de energia elétrica. A inadequação desses serviços acontece na periferia das cidades, seja pelo desinteresse das concessionárias em investir nesses locais, seja pela falta de gestão política em solucionar essa condição. Observe a tabela 4, com o *framework* relacionado a dimensão social:

**Tabela 4 - Framework de Indicadores da Resiliência Socioecológica Urbana (FIRSU)**

<b>Framework de Indicadores da Resiliência Socioecológica Urbana (FIRSU) para acesso e uso dos Recursos Hídricos – Dimensão Social (continua...)</b>						
<b>Dimensão</b>	<b>Tema</b>	<b>Atributos referenciais</b>	<b>Fonte</b>	<b>Grupo de Indicadores</b>	<b>Indicadores de resposta</b>	<b>Relação/ Função</b>
<b>Social</b>	Estrutura urbana	Densidade populacional ;	Cutter et al. (2008); Holling et al., (1995); Walsh (2006); Lucini (2014); Adger (2000; 2005); Resilience Alliance (2006); Walker et al. (2004); Anderies; Janssen; Ostrom (2004); McDaniels (2009); Gonçalves (2014); Blumenfield and	<b>Infraestrutura Domiciliar</b>	I <sub>IDI</sub> - Casa; Tabela 3168 – IBGE (2010)	Positivo (+)

<b>Framework de Indicadores da Resiliência Socioecológica Urbana (FIRSU) para acesso e uso dos Recursos Hídricos – Dimensão Social (continua...)</b>						
<b>Dimensão</b>	<b>Tema</b>	<b>Atributos referenciais</b>	<b>Fonte</b>	<b>Grupo de Indicadores</b>	<b>Indicadores de resposta</b>	<b>Relação/ Função</b>
			Ursano (2008); Pfefferbaum et al., (2004, 2007); Lucini (2014); Tobin; Montz (1997);			
		Taxa de crescimento da população;	Pereira (2012); Laura (2004);		I2 <sub>IDI</sub> - Casa de vila ou em condomínio; Tabela 3168 – IBGE (2010)	Positivo (+)
		Nº de ruas com falta de saneamento;	Jacobi et al., (2016);		I3 <sub>IDI</sub> - Apartamento; Tabela 3168 – IBGE (2010)	Positivo (+)
		Domicílio com banheiro - esgotamento sanitário - rede geral;	Martins (2011);		I4 <sub>IDI</sub> - Habitação em casa de cômodos, cortiço ou cabeça de porco; Tabela 3168 – IBGE (2010)	Negativo (-)
		População em aglomerados subnormais;	Martins (2011); Araújo (2013);		I5 <sub>IDI</sub> - Tinham banheiro de uso exclusivo do domicílio; Tabela 1394 – IBGE (2010)	Positivo (+)
		Domicílios em aglomerados subnormais;	Martins (2011);		I6 <sub>IDI</sub> - Tinham banheiro – de uso exclusivo do domicílio – rede geral de esgoto ou pluvial ou fossa séptica; Tabela 3218 – IBGE (2010)	Positivo (+)
		População com auxílio do governo federal;	Martins (2011); Peacock e Ragsdale (1997); Lucini (2014);		I7 <sub>IDI</sub> - Tinham banheiro - de uso exclusivo do domicílio - fossa séptica; Tabela 3219 – IBGE (2010)	Negativo (-)



<b>Framework de Indicadores da Resiliência Socioecológica Urbana (FIRSU) para acesso e uso dos Recursos Hídricos – Dimensão Social (continua...)</b>						
<b>Dimensão</b>	<b>Tema</b>	<b>Atributos referenciais</b>	<b>Fonte</b>	<b>Grupo de Indicadores</b>	<b>Indicadores de resposta</b>	<b>Relação/ Função</b>
					I8 <sub>DI</sub> - Tinham banheiro - de uso exclusivo do domicílio - fossa rudimentar; Tabela 3219 – IBGE (2010)	Negativo (-)
					I9 <sub>DI</sub> - Tinham banheiro - de uso exclusivo do domicílio - vala; Tabela 3219 – IBGE (2010)	Negativo (-)
					I10 <sub>DI</sub> - Tinham banheiro - de uso exclusivo do domicílio - rio, lago ou mar; Tabela 3219 – IBGE (2010)	Negativo (-)
					I11 <sub>DI</sub> - Tinham banheiro de uso exclusivo do domicílio - 2 banheiros; Tabela 1394 – IBGE (2010)	Positivo (+)
					I12 <sub>DI</sub> - Tinham banheiro de uso exclusivo do domicílio - 4 banheiros ou mais; Tabela 1394 – IBGE (2010)	Positivo (+)
					I13 <sub>DI</sub> - Tinham sanitário; Tabela 1394 – IBGE (2010)	Negativo (-)
					I14 <sub>DI</sub> - Tinham sanitário - rede geral de esgoto ou pluvial ou fossa séptica; Tabela 3218 – IBGE (2010)	Positivo (+)
					I15 <sub>DI</sub> - Tinham	Negativo

<b>Framework de Indicadores da Resiliência Socioecológica Urbana (FIRSU) para acesso e uso dos Recursos Hídricos – Dimensão Social (continua...)</b>						
<b>Dimensão</b>	<b>Tema</b>	<b>Atributos referenciais</b>	<b>Fonte</b>	<b>Grupo de Indicadores</b>	<b>Indicadores de resposta</b>	<b>Relação/ Função</b>
					sanitário - fossa séptica; Tabela 3219 – IBGE (2010)	(-)
					I16 <sub>IDI</sub> - Tinham sanitário - fossa rudimentar; Tabela 3219 – IBGE (2010)	Negativo (-)
					I17 <sub>IDI</sub> - Tinham sanitário - vala; Tabela 3219 – IBGE (2010)	Negativo (-)
					I18 <sub>IDI</sub> – Tinham sanitário – outro escoadouro; Tabela 3218 – IBGE (2010)	Negativo (-)
					I19 <sub>IDI</sub> - Não tinham banheiro nem sanitário; Tabela 1394 – IBGE (2010)	Negativo (-)
					I20 <sub>IDI</sub> – Destino do lixo – Jogado em rio, lago ou mar; Tabela 1395 – IBGE (2010)	Negativo (-)

Fonte: Elaboração própria.

Seguem a descrição, justificativa e critério de cada atributo referencial ligado a dimensão social.

#### **Atributos referenciais** - Densidade populacional;

Descrição: Está relacionada à densidade demográfica, ao número de idosos e a pirâmide etária, a distribuição da população e a essa por cor e raça. Está relacionada à mensuração do número de pessoas pela área. A quantidade de habitantes por Km<sup>2</sup>.

Justificativa: Compreende-se que quanto maior a densidade populacional maior será a pressão sob os recursos ambientais e maior será a necessidade de prover a população com o acesso aos recursos hídricos.

Critério: Quanto maior o nº de habitantes por km<sup>2</sup> maiores serão os problemas sociais (moradia, expansão urbana, etc.) e maiores a necessidade de distribuição, acesso e

utilização dos recursos hídricos a toda população, o que diminui a capacidade de resiliência socioecológica urbana (RSU).

**Atributos referenciais** - Taxa de crescimento da população;

Descrição: Avalia o ritmo de crescimento anual populacional, em percentual.

Justificativa: O aumento do contingente populacional causa fragilidade na disposição dos serviços e demandas pelos recursos hídricos, causando dificuldades para o acesso e utilização da água.

Critério: Quanto maior o crescimento exponencial/quantitativo populacional maior a demanda pelos recursos naturais e por mais moradias, diminuindo assim a capacidade de resiliência socioecológica da população urbana.

**Atributos referenciais** - Nº de ruas com falta de saneamento;

Descrição: Refere-se aos domicílios que não possuem canalização das águas servidas e dos dejetos, ou que não estejam ligados a um sistema de coleta que conduza a um desaguadouro geral da cidade, mesmo que o sistema disponha de estação de tratamento da matéria esgotada.

Justificativa: Responsável pela salubridade da população no domicílio, sua falta ocasiona a perpetuação do sistema inadequado podendo gerar doenças e até mortes. Também está associado aos alagamentos urbanos em áreas onde as pavimentações de ruas impermeabilizam a infiltração da água da chuva e a carência de uma rede pluvial gera tal transtorno, representando assim uma baixa resiliência, pois, se infere que o básico é um direito humano essencial.

Critério: Quanto maior a quantidade de ruas sem saneamento maior é a propensão de aumento de casos de doenças e contaminação das águas, diminuindo a resiliência socioecológica urbana (RSU).

**Atributos referenciais** - Domicílio com banheiro - esgotamento sanitário - rede geral;

Descrição: Refere-se aos domicílios que possuem dois banheiros em uma mesma estrutura domiciliar, ou seja, dois cômodos separados que dispunham de chuveiro (ou banheira) e vaso sanitário (ou privada) e de uso exclusivo dos moradores, inclusive os localizados no terreno ou na propriedade.

Justificativa: Este indicador representa uma situação positiva de conforto e de melhoria da infraestrutura domiciliar, demonstrando que sua falta está relacionada a fatores socioeconômicos excludentes, considerando que a presença de dois ou mais banheiros representa status social e poder simbólico de seus moradores. A presença ou ausência de banheiros reflete nas condições socioeconômicas, de salubridade, higiene, saúde e no quantitativo de água utilizada para os cuidados de limpeza.

Critério: Quanto maior o número de domicílios com banheiro - esgotamento sanitário - rede geral, menor o número de doenças disseminadas, e maior a resiliência socioecológica urbana (RSU).

**Atributos referenciais** - População em aglomerados subnormais;

Descrição: Percentual da população residente em domicílios ocupados em aglomerados subnormais.

Justificativa: Este indicador representa o quantitativo de pessoas que residem em áreas de favelização, periferias entre outras condições subnormais. A não disponibilidade de saneamento causa a falta de acesso aos recursos hídricos e de utilização de água potável.

Critério: Quanto maior o número de pessoas residindo em aglomerados subnormais menores serão seu acesso aos recursos hídricos, e menor será sua capacidade de resiliência socioecológica urbana (RSU).

**Atributos referenciais** - Domicílios em aglomerados subnormais;

Descrição: Percentual de domicílios ocupados nos aglomerados subnormais.

Justificativa: Este indicador representa a falta de condições de infraestrutura propícias à moradia e de espaços não apropriados para construção de moradias.

Critério: Quanto maior o número de domicílios em locais inapropriados para construção, menor será seu acesso aos recursos hídricos e as condições de água tratada, consequentemente menor será sua capacidade de resiliência socioecológica urbana (RSU).

**Atributos referenciais** - População com auxílio do governo federal;

Descrição: Está relacionada à assistência de projetos sociais a população. São ações desenvolvidas em conjunto por meio de programas que proporcionam a garantia de direitos e condições dignas de vida ao cidadão.

Justificativa: Políticas governamentais assistenciais (Bolsa Família; Minha Casa Minha Vida (MCMV), Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar (Pronaf), dentre outras políticas), asseguram à população o exercício de direito à cidadania. A partir do auxílio econômico e do acesso aos programas mencionados, infere-se uma maior possibilidade de acesso da população a água e a sua utilização pela população.

Critério: Quanto mais eficaz a política governamental maior o comprometimento e o desenvolvimento da população, sendo maior o acesso aos recursos hídricos, e maiores a capacidade de resiliência socioecológica urbana (RSU).

Quanto a dimensão Ambiental ou do *Sistema Ecológico*, por último assim denominada em algumas pesquisas, como por exemplo, encontrado em - Adger (2000); Zimmerer (1994); Gunderson et al., (1997); Levin et al., (1998). Mas, há outras referências que a denominam de *Indicadores biológicos* (Voss (2010), Carpenter et al. (2001); Lucini, (2014)) e *Resiliência ambiental* (Lucini, 2014). Quanto aos construtos e seu embasamento, foram encontrados indicadores em: Adger (2000); Adger (2003); Adger et al., (2005); Holling, (1973); Norris et al., (2008); Walker et al. (2004); Resilience Alliance (2006); Resilience Alliance (2009); Lucini (2014); Holling et al., (1995); Abel and Langston (2001); Ott e Doering (2004); Kasperson (1995); Blaikie e Brookfield (1987); Folke e Kaustsky (1992); Kelly (1996); Holling e Sanderson (1996); Pimm (1984), Holling et al., (1995); Perrings (1996); Gunderson et al., (1997); Costanza et al., (1995).

Especificamente, resiliência para o sistema ecológico está diretamente relacionada com o significado metafórico e cultural do senso de comunidade, senso de lugar, e apego ao lugar (Low; Aviator, 1992). Por esta razão, resiliência ecológica e social são entendidas como conceitos relacionados (Adger, 2000). A dimensão ambiental traduz a expectativa alinhada as vertentes da demanda, disponibilidade e potencialidade dos recursos hídricos. Desde a percepção de atendimento as necessidades da população e aos demais serviços, mas também da condição dos reservatórios de armazenamento. Todas essas variações foram colocadas como de suma importância para interrelacionar-se com as dimensões econômica e social bem como com o equilíbrio do ecossistema urbano e da variabilidade no recebimento de chuvas.

Esta dimensão foi subdividida em dois temas a fim de diagnosticar o que ocorre no abastecimento público de água potável e no saneamento básico e recursos hídricos. O primeiro relacionado ao grupo de indicadores – acesso a saneamento básico e o segundo a - acesso a abastecimento de água (forma de abastecimento).

Sobre o tema abastecimento público de água potável e saneamento básico e a falta desses afetam principalmente, a população de baixa renda e, em conjunto com outros riscos, como subnutrição e problemas de higiene, pode ocasionar até mortes; bem como também está associada aos alagamentos urbanos em áreas onde as pavimentações de ruas impermeabilizam a infiltração da água da chuva e a carência de uma rede pluvial gera tal transtorno. Observe a tabela 5:

**Tabela 5 - Framework de Indicadores da Resiliência Socioecológica Urbana (FIRSU)**

<i>Framework de Indicadores da Resiliência Socioecológica Urbana (FIRSU) para acesso e uso dos Recursos Hídricos – Dimensão Ambiental (continua...)</i>						
Dimensão	Tema	Atributos referenciais	Fonte	Grupo de Indicadores	Indicadores de resposta	Relação/Função
<i>Ambiental</i>	<b>Abastecimento público de água potável e Saneamento básico</b>	Domicílios com abastecimento de água - Rede geral;	Coyle (2011); Martins (2011);	<b>Acesso a Saneamento Básico</b>	I1 <sub>ASB</sub> - Rede geral de esgoto ou pluvial; Tabela 1394 - IBGE (2010)	Positivo (+)
		Cobertura de abastecimento de água potável;	Pereira (2012); Laura (2004);		I2 <sub>ASB</sub> - Fossa séptica; Tabela 1394 - IBGE (2010)	Negativo (-)
		Acesso à água potável;			I3 <sub>ASB</sub> - Fossa rudimentar; Tabela 1394 - IBGE (2010)	Negativo (-)
		Investimento para abastecimento de água e esgotamento sanitário;			I4 <sub>ASB</sub> - Vala; Tabela 1394 - IBGE (2010)	Negativo (-)
		Sistema de captação e tratamento de água bruta;			I5 <sub>ASB</sub> - Rio, lago ou mar; Tabela 1394 - IBGE (2010)	Negativo (-)
		Sistema de distribuição de água;				
		Sistema de tratamento de				

<b>Framework de Indicadores da Resiliência Socioecológica Urbana (FIRSU) para acesso e uso dos Recursos Hídricos – Dimensão Ambiental (continua...)</b>						
<b>Dimensão</b>	<b>Tema</b>	<b>Atributos referenciais</b>	<b>Fonte</b>	<b>Grupo de Indicadores</b>	<b>Indicadores de resposta</b>	<b>Relação/Função</b>
		esgotos;				
		Qualidade da água do manancial de abastecimento para consumo humano;			I6 <sub>ASB</sub> - Não tinham; Tabela 1394 - IBGE (2010)	Negativo (-)
		Cobrança pelo uso dos recursos hídricos;	Pereira (2012); Laura (2004);	<b>Acesso a abastecimento de água (Forma de abastecimento)</b>	I1 <sub>AAA</sub> - Rede geral; Tabela 3217 – IBGE (2010)	Positivo (+)
		Quantidade da água do manancial de abastecimento para uso industrial;			I2 <sub>AAA</sub> - Poço ou nascente na propriedade; Tabela 3217 – IBGE (2010)	Negativo (-)
		Qualidade da água do manancial de abastecimento para uso industrial;			I3 <sub>AAA</sub> – Carro-pipa ou água da chuva; Tabela 1395 – IBGE (2010)	Negativo (-)
		Interferências e conflitos entre os usuários d'água;			I4 <sub>AAA</sub> - Água da chuva armazenada em cisterna; Tabela 3217 – IBGE (2010)	Negativo (-)
		Nº de áreas, canteiros verdes;			I5 <sub>AAA</sub> - Balanço Hídrico Normal Mensal (CAD=100mm) ; (INMET)	Positivo (+)
	<b>Recursos Hídricos</b>	Precipitação pluvial;	Coyle (2011);		I6 <sub>AAA</sub> - Balanço Hídrico Normal Mensal (ARM ≥ 100mm); (INMET)	Positivo (+)
		Diminuição do volume de pluviosidade;			I7 <sub>AAA</sub> – Extrato do Balanço Hídrico Mensal (EXC); (INMET)	Positivo (+)
		Aumento no volume de pluviosidade;				

<b>Framework de Indicadores da Resiliência Socioecológica Urbana (FIRSU) para acesso e uso dos Recursos Hídricos – Dimensão Ambiental (continua...)</b>						
<b>Dimensão</b>	<b>Tema</b>	<b>Atributos referenciais</b>	<b>Fonte</b>	<b>Grupo de Indicadores</b>	<b>Indicadores de resposta</b>	<b>Relação/Função</b>
		Capacidade atual de armazenamento do manancial (açude/rio/outras fontes);			I8 <sub>AAA</sub> – Extrato do Balanço Hídrico Mensal (DEF); (INMET)	Negativo (-)
		Capacidade de captação de água da chuva no manancial (açude/rios/outras fontes);				
		Outorga de uso dos recursos hídricos;	Pereira (2012); Laura (2004);			
		Outorga de uso dos recursos hídricos para a indústria;				

Fonte: Elaboração própria.

#### **Atributos referenciais** - Domicílios com abastecimento de água - Rede geral;

Descrição: Refere-se à percentagem da população urbana residente em domicílios particulares permanentes que estão ligados à rede geral de abastecimento de água e o total da população em domicílios particulares permanentes. Serviços básicos urbanos que ajudam nas condições diárias de saúde da população e da conservação do meio ambiente através do saneamento básico e do abastecimento de água tratada.

Justificativa: Representa a situação de baixa resiliência devido à importância existente em relação ao acesso à água tratada, a qual é de fundamental necessidade para a melhoria das condições de saúde e higiene da população.

Critério: Quanto maior for o quantitativo de domicílios com abastecimento de água - rede geral de distribuição de água - maior será o acesso e utilização aos recursos hídricos, e maior será a capacidade de resiliência socioecológica urbana (RSU).



**Atributos referenciais – Cobertura de abastecimento de água potável;**

Descrição: Avalia a acessibilidade da população ao serviço de água potável. É determinada através da % da população que tem acesso a água potável.

Justificativa: A população não tem uma adequada cobertura de acesso ao serviço de água potável, o que pode acentuar o problema de acesso a água em momentos de estiagens na região.

Critério: Quanto maior o número percentual da população com acesso a cobertura de abastecimento de água potável, menor será a probabilidade de uso de água imprópria ao consumo humano e maior será a capacidade de resiliência socioecológica urbana (RSU).

**Atributos referenciais – Acesso à água potável;**

Descrição: Avalia o grau de igualdade de oportunidades de acesso à água.

Justificativa: Quando da oportunidade de acesso à água potável, verifica-se em termos de igualdade e desigualdade entre fornecimento de água na zona urbana e a fragilidade no equilíbrio de distribuição do centro das cidades em relação a periferia da cidade e dos distritos. As diferenças e similitudes entre quem tem mais acesso a água.

Critério: Quanto maior o número (percentual) de indivíduos que possuem oportunidade de acesso a água potável, melhores serão as condições de qualidade de vida e maior será a capacidade de resiliência socioecológica urbana (RSU).

**Atributos referenciais - Investimento para abastecimento de água e esgotamento sanitário;**

Descrição: Avalia o ritmo de crescimento do investimento para melhorar a operação do sistema de abastecimento de água potável e do sistema de esgotamento sanitário, em relação ao crescimento da população, regulamentando a provisão do serviço público e, por conseguinte, estabelecendo um ambiente favorável à expansão do acesso aos serviços básicos de saneamento.

Justificativa: A prestação do serviço de saneamento é resultado da atuação e interação dos diferentes atores gestores, portanto, o diagnóstico da situação do acesso aos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário deve, primeiramente, passar pela identificação do perfil desses atores. Faz-se necessário investir em obras de ampliação

da rede de serviços, além de garantir o funcionamento adequado das redes existentes, desta forma, os prestadores de serviços de saneamento precisam levantar recursos para cobrir os custos operacionais e viabilizar novos investimentos de ampliação e manutenção da rede.

**Critério:** Quanto maior o investimento para o abastecimento de água e esgotamento sanitário maior será o acesso e expansão aos serviços de saneamento básico pela população culminando em uma maior capacidade de resiliência socioecológica urbana (RSU).

**Atributos referenciais** – Sistema de captação e tratamento de água bruta;

**Descrição:** Avalia a existência de sistema de captação e tratamento de água bruta (Estações de Tratamento de Água - ETA's).

**Justificativa:** As Estações de Tratamento de Água (ETA's) têm a finalidade de transformar a água denominada bruta (sem tratamento e imprópria ao consumo humano) em água potável (tratada e adequada ao consumo humano). A água bruta é captada de mananciais, reservatórios hídricos utilizados para o abastecimento de água. Tais mananciais podem ser superficiais (rios, açudes, lagos e barragens) ou subterrâneos (poços profundos e lençóis freáticos).

**Critério:** Há existência ou não de Estações de Tratamento de Água – ETA's infere na qualidade do tratamento da água bruta e do acesso a água potável. Quanto maior o número de ETA's, maior será a cobertura de captação e tratamento da água bruta e assim maior a capacidade de resiliência socioecológica urbana (RSU).

**Atributos referenciais** – Sistema de distribuição de água;

**Descrição:** Avalia o percentual de domicílios que recebem abastecimento de água em relação ao total da rede geral de distribuição, em detrimento de outras formas de abastecimento, de poços ou nascentes na propriedade.

**Justificativa:** A eficiência do sistema de distribuição de água resulta na boa oferta de água a população, culminando não só na acessibilidade a água, mas da garantia de direitos primários como da utilização do recurso hídrico.

**Critério:** Quanto maior o percentual de domicílios atendidos pelo Sistema de distribuição de água maior será a condição de resiliência socioecológica urbana (RSU).

**Atributos referenciais** – Sistema de tratamento de esgotos;

**Descrição:** Avalia a existência de sistema de tratamento de esgotos e assim o percentual de domicílios com existência de banheiro ou sanitário e esgotamento sanitário em relação ao total da rede geral de coleta de esgotamento sanitário ou de outras formas de esgotamento sanitário, como, fossa séptica ou não possui.

**Justificativa:** Para garantia dos direitos fundamentais a saúde e qualidade de vida, faz-se necessário a aplicação de um sistema de tratamento de esgotos que atinja a maior parte da população da cidade. Sem acesso a esse requisito primário há ameaça a qualidade de vida e a proliferação de endemias.

**Critério:** Quanto maior o número de domicílios com acesso ao sistema de tratamento de esgoto (banheiro, sanitário ou esgotamento sanitário) maior a capacidade de resiliência socioecológica urbana (RSU).

**Atributos referenciais** – Qualidade da água do manancial de abastecimento para consumo humano;

**Descrição:** Avalia o estado de qualidade da água do manancial de abastecimento para fim de consumo humano. Deve-se considerar os padrões de qualidade da água apresentada na Resolução CONAMA 20/86.

**Justificativa:** As bacias que contêm mananciais de abastecimento devem receber tratamento especial e diferenciado, pois a qualidade da água bruta depende da forma pela qual os demais trechos da bacia são manejados.

**Critério:** Quanto melhor for o estado de qualidade da água para o consumo humano (em níveis de parâmetros de qualidade) menores serão as possibilidades de doenças por veiculação hídrica e assim maior a capacidade de resiliência socioecológica urbana (RSU).

**Atributos referenciais** - Cobrança pelo uso dos recursos hídricos;

Descrição: Avalia o estado de implementação do instrumento de cobrança de uso dos recursos hídricos, no âmbito do Sistema de Recursos Hídricos, verificando quem utiliza e polui mais ou menos os recursos hídricos.

Justificativa: A cobrança pelo uso da água é prevista pela Política Nacional de Recursos Hídricos, instituída pela lei nº 9.433/97. Possui os seguintes objetivos: obter verba para a recuperação das bacias hidrográficas brasileiras, estimular o investimento em despoluição, dar ao usuário uma sugestão do real valor da água e incentivar a utilização de tecnologias limpas e poupadoras de recursos hídricos. Essa cobrança não é um imposto ou tarifa cobrados pelas distribuidoras de águas na cidade, mas sim uma remuneração pelo uso de um bem público. Todos e quaisquer usuários que captem, lancem efluentes ou realizem usos não consuntivos diretamente em corpos de água necessitam cumprir com o valor estabelecido.

Critério: Quem usa e polui mais os corpos d'água, paga mais; quem usa e polui menos, paga menos. Quanto melhor for o estado de implementação do instrumento de cobrança maior será a seguridade para a população da disponibilidade e acesso ao recurso hídrico e maior será a capacidade de resiliência socioecológica urbana (RSU).

**Atributos referenciais** – Qualidade da água do manancial de abastecimento para uso industrial;

Descrição: Avalia a qualidade da água para uso industrial que é oferecida pelas empresas de abastecimento de água potável, visando ter uma melhor qualidade para garantir o crescimento de alguns ramos de atividades industriais. A intensidade do uso da água no setor industrial depende de vários fatores, dentre eles: o tipo de processo e de produtos, a tecnologia utilizada, as boas práticas e a maturidade da gestão.

Justificativa: A indústria, através das atividades desenvolvidas em seu interior, representa um setor de atividade considerado grande usuário de água. Dessa forma, deve-se estar atento aos meios disponíveis para se utilizar de forma eficiente dos recursos hídricos.

Critério: Considerando a potabilidade da água quanto aos parâmetros estabelecidos na Lei de Recursos Hídricos para os diversos usos industriais, se a água do manancial de abastecimento estiver dentro do estabelecido, maiores serão as condições/capacidades para a resiliência socioecológica urbana (RSU).

**Atributos referenciais** – Interferências e conflitos entre os usuários d'água;

Descrição: Avalia o grau de ocorrência de conflitos entre os usuários de água.

Justificativa: O dinamismo e o porte do setor industrial, atrelados à elevada concentração no território, podem contribuir para a ocorrência de conflitos pelo uso da água, sobretudo em áreas urbanas com industrialização consolidada. Assim, considera-se também a pressão exercida e a concorrência da demanda hídrica industrial com usos prioritários definidos em lei, principalmente o abastecimento humano.

Critério: Quanto maior o número de situações conflitantes entre os usuários da água mais difíceis as condições de soluções a serem encontradas e menor a capacidade de resiliência socioecológica urbana (RSU).

**Atributos referenciais** - Nº de áreas, canteiros verdes;

Descrição: As áreas verdes urbanas são responsáveis - pela arborização, ventilação, diminuição das ilhas de calor urbanas e melhor qualidade de vida para a população.

Justificativa: Consiste em levar melhor qualidade de vida a população através de uma boa arborização urbana, a fim de melhorar a ventilação das áreas centrais, diminuindo as ilhas de calor urbanas. Havendo ainda a possibilidade de reutilização das águas cinza para a irrigação desses canteiros.

Critério: Quanto maior o número de áreas com canteiros verdes melhor a arborização e maior a capacidade de resiliência socioecológica urbana (RSU).

Sobre o tema recursos hídricos e de acordo com Coyle (2011), Martins (2011), os recursos hídricos limitam-se a capacidade de a gestão pública local investir na melhoria da capacidade técnica para captação e tratamento dos recursos hídricos locais. É a preocupação da gestão pública em oferecer a disponibilidade do recurso hídrico em detrimento da demanda existente e a proteção com os mananciais de abastecimento para aumentar sua potencialidade e capacidade de captação de água.

**Atributos referenciais** - Precipitação pluvial;

Descrição: Refere-se ao quantitativo diário, mensal ou anual de chuvas que recai sobre a cidade.

Justificativa: A baixa condição de resiliência socioecológica proveniente de enchentes, desmoronamentos e deslizamentos, estão relacionados aos eventos chuvosos e, para se tornarem eventos perigosos, depende do fenômeno pluviométrico com dada distribuição espacial, volume de precipitação e uso do solo. A partir desses dados é possível construir um planejamento para ajudar agricultores e comunidades.

Critério: Quanto maior a quantidade de dias ou meses chuvosos maior é a probabilidade de a população ter acesso aos recursos hídricos, e maior sua capacidade de resiliência socioecológica urbana (RSU).

**Atributos referenciais** - Diminuição do volume de pluviosidade;

Descrição: A condição temporal de chuvas tem sido modificada pela ação das mudanças climáticas.

Justificativa: A mudança no regime de chuvas pode prejudicar o abastecimento de água para as populações. Inclusive e principalmente as populações urbanas por não disporem de condições para captar/armazenarem água da chuva. Os eventos climáticos e as mudanças climáticas tem sido a causa de transtornos na escala hidrológica temporal. Assim, as condições de sucessões temporais de pluviosidade têm sido modificadas dificultando o acesso e o uso da água.

Critério: Quanto menor for à quantidade de meses chuvosos ou do índice de precipitação, menor será a probabilidade de acesso e uso dos recursos hídricos, e consequentemente menores a capacidade de resiliência socioecológica urbana (RSU).

**Atributos referenciais** - Aumento no volume de pluviosidade;

Descrição: O aumento do quantitativo das chuvas auxilia nas condições favoráveis para o acesso da população aos recursos hídricos e aos seus múltiplos usos.

Justificativa: O aumento do quantitativo das chuvas ou do número de meses chuvosos contribui e auxilia nas condições favoráveis para o acesso da população aos recursos hídricos e corrobora para a diminuição de racionamento hídrico.

Critério: Quanto maior o volume de água precipitado maior a possibilidade de a população dispor do acesso e uso aos recursos hídricos, maior será a capacidade de resiliência socioecológica urbana (RSU).

**Atributos referenciais** - Capacidade atual de armazenamento do manancial (açude/rio/outras fontes);

Descrição: Quantidade de entrada de água no manancial contabilizado pela ARM (Capacidade de armazenamento) do manancial. O potencial que o manancial (açude) poderia captar/armazenar.

Justificativa: Levam-se em consideração as condições ambientais do manancial, ou seja, a perda e acúmulo de solo, aumentando a lixiviação, erosão e diminuindo sua capacidade de armazenamento.

Critério: Quanto maior for à capacidade de armazenamento (ARM) do açude que abastece a cidade, maior será a condição de acesso e utilização da água e maior a capacidade de resiliência socioecológica urbana (RSU) da população.

**Atributos referenciais** - Capacidade de captação de água da chuva no manancial (açude/rios/outras fontes);

Descrição: É a capacidade real de captação de água da chuva. Ou seja, o quantitativo que o manancial pode captar, levando-se em consideração as condições ambientais do açude, como por exemplo, assoreamento, bancos de areia, etc., que causam déficit no armazenamento dos reservatórios, diminuindo assim suas capacidades reais.

Justificativa: É levado em consideração o volume real que o manancial pode armazenar, a fim de saber para quantos meses do ano o manancial poderá abastecer a população. Através desses dados podem-se planejar os períodos de plantio para a agricultura bem como a relação entre número do contingente populacional *versus* o volume captado.

Critério: Quanto maior a capacidade real de captação de água da chuva no manancial (açude), maiores serão as condições de acesso à água pela população e maior a capacidade de resiliência socioecológica urbana (RSU).

**Atributos referenciais** – Outorga de uso dos recursos hídricos;

Descrição: Avalia o grau com que o órgão ambiental competente emite outorga de direitos de uso dos recursos hídricos.

Justificativa: Para assegurar ao usuário o efetivo exercício do direito de acesso à água, bem como realizar o controle quantitativo e qualitativo dos usos deste recurso. Compete

ao Estado, por meio da outorga, gerenciar a água, minimizando os conflitos entre os diversos usos da água (abastecimento público, geração de energia, irrigação etc.) e evitar os impactos ambientais negativos aos corpos hídricos. A outorga de direito de uso tem como objetivo assegurar o controle quantitativo e qualitativo desses usos da água, bem como o efetivo exercício dos direitos de acesso aos recursos hídricos. Segundo a lei nº 9.433/1997, a Agência Nacional de Águas (ANA) é a instituição responsável pela análise técnica para a emissão da outorga de direito de uso da água em corpos hídricos de domínio da União.

**Critério:** Quanto mais eficientes forem as diretrizes no seu cumprimento e avaliação pelos órgãos públicos maior será a capacidade de resiliência socioecológica urbana (RSU).

**Atributos referenciais** – Quantidade da água do manancial de abastecimento para uso industrial;

**Descrição:** Avalia a quantidade de água disponível no rio para uso industrial.

**Justificativa:** Para um conjunto de organizações de abastecimento de água potável, os estados de aplicação do instrumento de cobrança variam, ocorrendo impactos em diferentes proporções. Regularizar e limitar os fins para os quais se destina o recurso hídrico.

**Critério:** Quanto maior a quantidade disponibilizada para uso industrial menor será a disponibilidade para uso doméstico, assim, diminuindo a capacidade de resiliência socioecológica urbana (RSU).

**Atributos referenciais** – Outorga de uso dos recursos hídricos para a indústria;

**Descrição:** Avalia o grau com que o órgão ambiental competente emite outorga de direitos de uso dos recursos hídricos para a indústria. Conforme está disposto na Lei Federal nº 9.433/1997, dependem de outorga para

fins industriais a derivação ou captação de parcela da água existente em um corpo d'água para consumo final, inclusive abastecimento público, ou insumo de processo produtivo como também a extração de água de aquífero subterrâneo para consumo final ou insumo de processo produtivo, dentre outros.



Justificativa: Para verificar se a água está apropriada aos diversos usos que dela fazemos, como consumo humano, irrigação, lazer, entre outros. Cada uso requer uma qualidade específica. Com o monitoramento, é possível saber se a água está adequada ao uso que será feito.

Critério: A Outorga de uso dos recursos hídricos para fins industriais deve ser requerida por empreendimentos que utilizem acima da soma das vazões máximas instantâneas das captações 72 m<sup>3</sup>/h ou 20 l/s, ou cuja soma das vazões máximas instantâneas dos lançamentos, constante da outorga, seja superior a 54 m<sup>3</sup>/h ou 15 l/s.

Compreende-se, então que os fenômenos naturais como o da seca têm sido colocados como problemática para uma boa convivência das populações de regiões semiáridas ao redor do mundo, principalmente nas cidades onde, na maioria das ocasiões, não há preparação ou capacidade de enfrentamento para tal intempérie climática. O aumento, então, significativo da utilização dos recursos hídricos bem como de sua disponibilidade e potabilidade tem acarretado problemas na infraestrutura urbana, em detrimento das formas de uso e acesso a água pelas populações. Nas áreas urbanas, este problema agrava-se pela falta de políticas públicas – ou mau uso destas - de captação, forma e uso da água.

Assim, a maior capacidade de uma melhor gestão administrativa resulta em uma eficaz aplicação para o gerenciamento do crescimento urbano e as proeminentes fragilidades que se sobrepõem ao aumento da população e assim da utilização dos diversos recursos do meio ambiente, necessitando o meio de uma alternativa, uma prospecção de solução, a qual a resiliência socioecológica pode indicar resposta.

A proposição de indicadores e parâmetros de análise para a resiliência tem sido proposta em diversas linhas de pesquisa e nos mais diversos ramos da ciência. A proposição do *Framework* apresentado na construção deste trabalho ensejou uma nova abordagem sob o espectro das limitações causadas pelo adensamento urbano, as demandas da população e as capacidades naturais de disponibilidade e potencialidade dos reservatórios de abastecimento sob o âmbito dos conceitos e abordagens da resiliência socioecológica e dos contextos e contingências locais. Assim, se buscou o escopo espacial de pesquisa com vistas a examinar e analisar a obtenção de dados mais reais e significativos da realidade dos bairros de cada meio urbano. Ao delimitar por bairros, infere-se compreender de forma fidedigna as realidades locais e colaborar com medidas de gestão pública para tornar mais resilientes as cidades. Um processo de

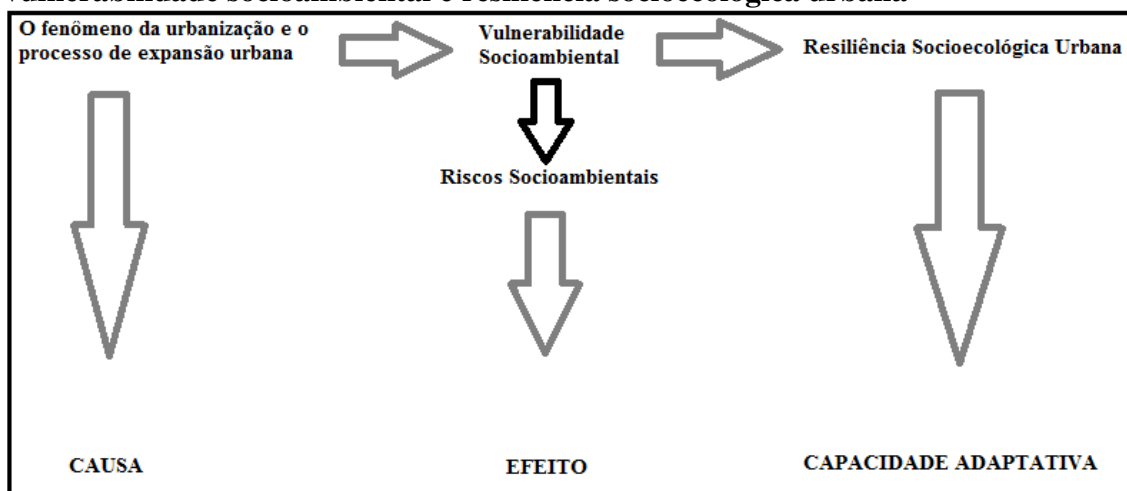
urbanização sustentável ou bem sucedido exige que os governos sejam competentes e responsáveis e estejam sensíveis como encarregados da gestão das cidades e de sua expansão urbana.

O próximo capítulo fará menção as análises dos fenômenos da urbanização, vulnerabilidade e resiliência e a junção de suas relações e interrelações - expansão urbana, vulnerabilidade socioambiental e resiliência socioecológica urbana.

#### 2.4 A COMPLEXIDADE DE ESTUDOS DOS TRÊS FENÔMENOS: URBANIZAÇÃO, VULNERABILIDADE, RESILIÊNCIA

Para estabelecer a relação entre esses três fenômenos foi estabelecido um arcabouço teórico estudado a partir de Adger (2000), Adger & Hobdod (2007), Holling (1973, 1996, 2004), Lucini (2014) e demais autores, e assim propor estabelecer a interdisciplinaridade das vulnerabilidades do processo de urbanização e entre os saberes sistêmicos da resiliência. Compreende-se que há uma relação no espaço urbano entre a urbanização e seu processo de expansão urbana, com a vulnerabilidade socioambiental e a resiliência socioecológica. A figura 9 demonstra as relações de causa, efeito e perspectiva para a junção dos três fenômenos.

**Figura 9 - Relações estabelecidas entre os fenômenos: expansão urbana, vulnerabilidade socioambiental e resiliência socioecológica urbana**



Fonte: Elaboração própria.

Ainda sobre a figura 9, o fenômeno da urbanização e o seu então processo de expansão urbana são tidos como causa para que, concomitantemente ocorra o efeito da vulnerabilidade social e ambiental em determinado local, recaindo sobre situações de

riscos socioambientais. Assim, a resiliência socioecológica urbana aparece como a possibilidade de averiguar qual a capacidade ou habilidade deste sistema urbano voltar ao seu estado original ou recuperar-se desta perturbação que lhe deixou vulnerável e que causou riscos. Tornando-o capaz de voltar a um estágio original ou de adquirir equilíbrio.

#### **2.4.1 Novas interpretações das análises conceituais dos fenômenos**

A complexidade dos fenômenos urbanização, vulnerabilidade e resiliência a serem abordados neste trabalho já são discutidas há algumas décadas no meio científico. As dificuldades em resolver os problemas de ordem urbana, paisagística, do hábitat urbano e do meio urbano construído ocorrem desde a aceleração que modificou os meios de vida e do capital social decorrentes do processo de industrialização. O fenômeno mais recentemente estudado é a resiliência. Há mais de duas décadas a resiliência tem sido estudada no meio acadêmico internacional em amplitudes de cenários de grandes pesquisas e hoje já fortalecida por diversos grupos e entidades acadêmicas.

Os três conceitos – urbanização, vulnerabilidade e resiliência - possuem formas de análises distintas, quando averiguados individualmente, e similitudes quando estudados e pesquisados conjuntamente. Há um consenso nos meios de pesquisa internacionais de que as separações que ocorreram entre esses fenômenos decorreram das construções teóricas e empíricas de seus pesquisadores e que foram colocadas e superpostas de modo superficial entre os mesmos (MA, 2005; JANSSEN, OSTROM, 2006; ADGER et. al, 2007).

O urbano, tem sido um espaço de crescimento, desenvolvimento e contradições. É sabido que crescimento *versus* desenvolvimento são categorias de análise diferentes quando se trata dos assuntos sobre meio ambiente e economia, apesar de por vezes serem confundidas comumente em uma mesma vertente de análise. As questões econômicas são preponderantes em relação às questões ambientais. Ou seja, sempre que se fizer necessário escolher entre o crescimento econômico e a preservação, conservação ou manutenção do meio ambiente, os fatores que levam ao crescimento econômico serão a escolha notória.

Analisa-se que tais termos têm sofrido comparações errôneas quanto a suas definições. Essa pode ser colocada como uma das contradições marcantes e inerentes quando se trata do urbano ou do fenômeno da urbanização, pois o crescimento das cidades não tem alinhamento ao desenvolvimento urbano e com isso causa o aumento da vulnerabilidade tanto em termos do hábitat humano quanto do ambiente construído, conseqüentemente, diminuindo as capacidades de resiliência sociais e ecológicas.

Compreende-se que as capacidades sociais e econômicas no contexto urbano advêm das características de resiliência encontradas na comunidade, sendo e permanecendo como anseio de construção social e cultural e transformando-se no que Holling e Adger denominam por robustez do sistema. Ou seja, enxergam-se as potencialidades locais, o povo, suas características (muito além dos números e suportes estatísticos) e compõe-se o pensamento determinístico das funções reais, o vivido pelo habitante da cidade nesse perfil de estudo e análise.

Nessa linha de pensamento, esse trabalho apresenta o desenvolver de uma conversa no tocante à exposição dos conceitos e nas diversas perspectivas de análise desses construtos – urbanização, vulnerabilidade e resiliência, e assim tenta contribuir para uma análise contemporânea dos termos, lançando vertentes que busquem respostas para esse crescimento urbano que segue em todos os níveis de modo desestruturado.

Em meio a essas questões ou problemáticas inerentes a tais termos, esse trabalho também se propõe a fazer uma análise dessas relações teóricas e sistêmicas de causa e efeito entre urbanização, vulnerabilidade e resiliência a partir da compreensão de riscos socioambientais decorrentes da intensificação do processo da expansão urbana. Sendo possível, assim, obter um entendimento conceitual ao conhecer as capacidades de respostas e de conflitos para os espaços urbanos.

Tal objetivo está relacionado à intenção de compreender em quais esferas esses conceitos podem estar alinhados a fim de propiciar uma maior compreensão do fenômeno da urbanização nas suas múltiplas formas de relações de causa e efeito.

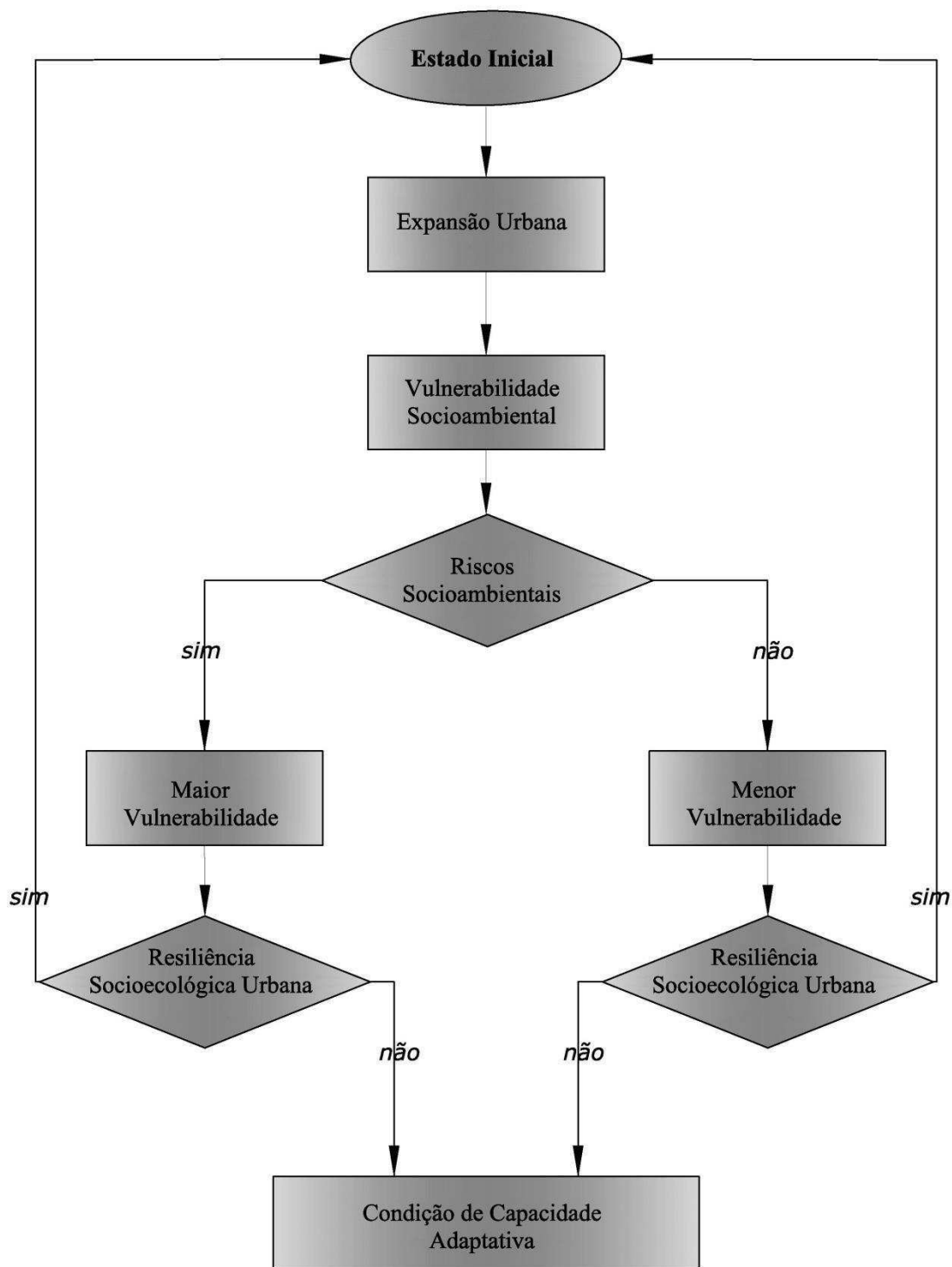
Além deste conteúdo introdutório e tendo por base a revisão de literatura, esta fundamentação teórica relaciona conteúdos ao fenômeno da urbanização e suas formas de crescimento sem infraestrutura, bem como uma análise sobre a vulnerabilidade e seus conceitos, definições e as perspectivas diante de uma vertente socioambiental

urbana com seus elementos constituintes e por fim uma compreensão conceitual sobre a resiliência. Com a união desses conceitos, pretende-se contribuir para uma nova discussão sobre a análise dos fenômenos de forma individual e conjunta diante dos desafios da vida contemporânea urbana.

Como discutido nos itens anteriores, cada conceito tem sua própria forma de análise, de ser percebido e de se posicionar no espaço urbano. A análise parte agora de uma nova maneira de interpretação conceitual desses fenômenos. Entenda-se como um novo olhar diante das perspectivas da atualidade, do que se encontra como um problema diagnóstico da expansão das cidades, do aumento populacional e da falta de infraestrutura urbana. Essas são circunstâncias atreladas a essas questões, as quais, despretensiosamente, esse trabalho se propõe a argumentar, não como resposta pronta e acabada, mas sim como forma de iniciar novos questionamentos a essas abordagens.

A figura 10 expõe um organograma conceitual a fim de explicitar desde um estado inicial (inerte ou estático) a situação do meio antes de uma perturbação e como se dá todo esse processo, as etapas pelas quais se passa e as condições do meio urbano.

**Figura 10 – Fluxograma das relações entre os fenômenos**



Fonte: Elaboração própria.

O estado inicial é aquele onde a perturbação ainda não ocorreu. Seria uma situação vivida ou presenciada pelo meio e que seja anterior ao choque (independe se esta circunstância seria confortável, favorável ou estável). Aqui não se avalia se o espaço possui uma situação de equilíbrio ou não. E sim a condição, capacidade ou

possibilidade estabelecida para se voltar a esta condição, seja esta, vulnerável ou resiliente.

Esse estado inicial passa pelos processos – primeiro, de expansão urbana e depois de vulnerabilidade socioambiental. Esse encadeamento sugere que o fenômeno da urbanização introduzido pela expansão urbana ocasiona fragilidades as quais desembocam para vulnerabilidades no sistema biofísico ou econômico-social-ambiental, conjuntamente, de modo que um gerasse influência no outro no campo das respostas as vulnerabilidades.

Quando apresentada a essa vulnerabilidade, concomitantemente vem à susceptibilidade aos riscos socioambientais. Se a resposta for *sim* à presença ou a maior probabilidade de riscos socioambientais, então se tem uma *maior vulnerabilidade*. Diante desse pressuposto procura-se estabelecer e analisar a possibilidade de aquele ecossistema urbano ser possuidor de capacidade de resiliência socioecológica urbana. Se *sim* a essa capacidade de resiliência, significa que aquele meio conseguiu superar o choque e voltar ao seu estado inicial, ou seja, anterior à perturbação sofrida pela vulnerabilidade ou a ponto de chegar a um estágio de recuperação desse trauma. Se a resposta encontrada a resiliência for *não* se induz que esse sistema irá à busca de adaptar-se ao meio, o que temos expressado de *condição para capacidade adaptativa*. Talvez seja uma forma Darwiniana de análise e pensamento, mas sugere a posição do homem, meio e dos objetos conseguirem superar ou não dificuldades no sentido do manter-se vivo. De estar ou manter-se além das expectativas e da ordem das coisas. Uma forma de subsistência do ecossistema urbano.

De outro modo (quando apresentada as vulnerabilidades do sistema e a susceptibilidade dos riscos socioambientais), se a resposta for *não* a essas incidências, se indica então, uma *menor vulnerabilidade*. Diante desse estágio de menores condições aos riscos socioambientais e, por conseguinte, menor vulnerabilidade - investiga-se a possibilidade de ocorrer ou *não* a resiliência socioecológica urbana. Compreende-se, até esse ponto, de que se o lugar do urbano apresenta uma *menor condição* de vulnerabilidade socioambiental, entende-se que há possibilidade de diagnóstico positivo para a resiliência socioecológica urbana e uma resposta *positiva (sim)* de volta ao estado inicial. Caso a resposta encontrada seja *negativa (não)* sugere-se que esse habitat urbano ainda poderá buscar uma condição para adaptar-se ao meio e sobreviver.

Ambas as situações indicam uma forte necessidade do meio de adaptarem-se as condições existentes. Explica-se. Mesmo em uma situação de maior ou menor vulnerabilidade, o habitat urbano está sob algum perigo, sob o estado de ocorrência de algum risco socioambiental. Por isso, compreende-se de forma peculiar que a condição de capacidade adaptativa seria talvez a melhor proposição de restabelecimento da integridade do meio, da maneira de reensaiar-se na sua estrutura urbana e de apaziguar as dicotomias encontradas face a expansão desenfreada e desajustada perante a coisificação das pessoas nos próprios objetos urbanos.

A ressignificação desses construtos faz parte das pesquisas recentes que cada vez mais tem comparado e estudado catástrofes socioecológica, as quais tem fragilizado o espaço urbano através do aumento da população causando pressão aos recursos naturais e assim acarretando sistemas socioambientais vulneráveis e permitindo, ou não, uma capacidade de recuperação através da resiliência socioecológica urbana.

Esse capítulo ensejou compreender como se dão as diferenças diante dos problemas cotidianos do urbano em face dos arranjos locais das cidades e sua pouca ou nenhuma capacidade de poder intervir em detrimento de uma infraestrutura urbana esfacelada e/ou inexistente.

Considera-se aqui uma oportunidade de observar o já dito. E, de talvez conversar com pesquisadores da área sobre as diferentes abordagens conceituais nas diversas áreas de pesquisa, as quais alguns desses termos tiveram proporção. A exemplo, os diversos conceitos nas diferentes áreas de pesquisa para a resiliência. A condição de estudar e conceituar a vulnerabilidade como uma palavra de cunho e uso pessoal (na psicologia) ou a estar alinhada aos termos e conceitos sobre riscos. Ademais, as definições dadas a urbanização, como tem-se colocado na economia, geografia, arquitetura, engenharia e demais ramos de pesquisa.

Assim, a ciência continua a sua construção que se faz permanente e da qual dependem os questionamentos, argumentações e posições muitas vezes adversas. Parte-se de uma pergunta e a busca por respostas, as quais podem causar ainda mais inquietações e ter ainda mais em seus efeitos novas procuras aos problemas do cotidiano.

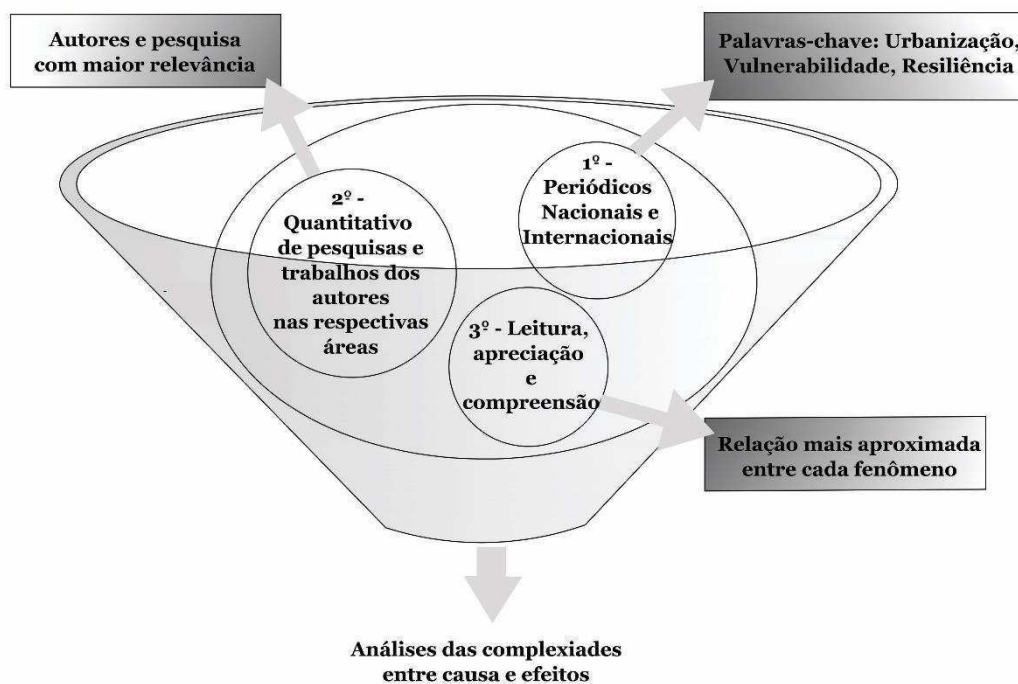


## CAPÍTULO 3 – PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

A fim de tornar compreensível o caminho metodológico adotado nesta pesquisa, a figura 11 demonstra o desenvolvimento da construção teórica dos temas apresentados para assim construir uma análise mais precisa das complexidades entre as causas e efeitos desses fenômenos.

Desse modo, em um primeiro momento foi executada busca nos mais diversos periódicos internacionais e nacionais – de pesquisadores da área da urbanização, vulnerabilidade socioambiental e da resiliência, a fim de obter os resultados de análise teóricos objetivados - e assim estabelecer quais outros pesquisadores tinham seus nomes ligados/conectados aos três fenômenos – urbanização, vulnerabilidade e resiliência.

**Figura 11 – Desenvolvimento da construção teórica dos temas**



Fonte: Elaboração própria.

Já no segundo momento dessa busca teórica, analisou-se o contingente de trabalhos de cada autor, ou seja, avaliando o quantitativo de pesquisas e trabalhos desses nas respectivas áreas citadas. Por terceiro e último apontamento, foram separados para leitura, apreciação e compreensão os trabalhos que tinham uma relação mais aproximada entre cada fenômeno e quais poderiam dar uma melhor compreensão entre

as análises de complexidades entre causa e efeito, aproximação ou distanciamento das vertentes dos fenômenos.

Ressalta-se a construção teórico-conceitual, devido às considerações permearem construtos teóricos de outros autores e pesquisadores, resultando na elaboração de uma nova perspectiva de análise quando da inter-relação desses três construtos com destaque para os problemas do urbano e suas correspondentes causas e efeitos.

### 3.1. CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA

A pesquisa traduz-se como quali-quantitativa numa abordagem reflexiva. Esta abordagem traduz-se numa aproximação com o objeto de estudo, por meio das suas possibilidades no processo de desenvolvimento do homem enquanto ser no mundo e do mundo, como também, sua evolução na produção e aquisição do conhecimento. O objetivo é desenvolver no pesquisador o hábito da observação, da análise e da conclusão, para promover a melhor análise possível do ambiente-lugar pesquisado.

#### 3.1.1 Método e técnica da pesquisa

Esta pesquisa caracteriza-se, quanto ao método, como dedutiva, buscando explicar o conteúdo da premissa através da análise dos dados coletados.

A metodologia utilizada é a descritiva e exploratória, a qual consiste em reunir o maior número de informações detalhadas apropriando-se de diferentes técnicas de pesquisa visando apreender situações e descrever a complexidade de um fato. Nesta pesquisa, a metodologia descritiva e exploratória apropriou-se da aplicação de sistemas de indicadores constituindo-se no meio pelo qual a resiliência socioecológica urbana e o acesso e utilização dos recursos hídricos pode ser interpretada - como uma variável de estudo intrinsecamente relacionada à expansão urbana e a vulnerabilidade socioambiental.

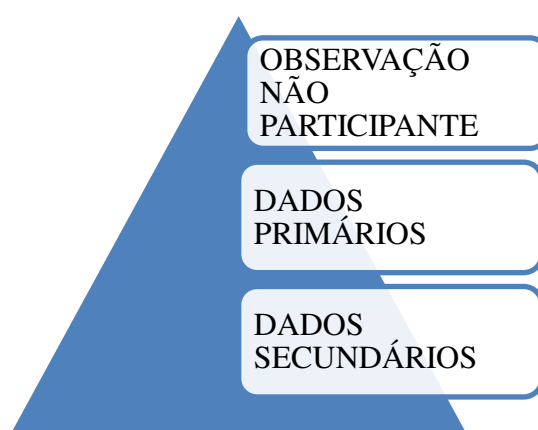
O contexto adotado foi à área urbana da cidade de Campina Grande - PB, com foco no acesso e utilização dos recursos hídricos. De forma complementar a normalização que foi utilizada para os estudos sobre resiliência, utilizou-se a técnica qualitativa da análise de discurso (AD) para obtenção da percepção dos gestores das agências executivas e de gestão dos recursos hídricos na Paraíba, a fim de compreender acerca da maior ou menor capacidade de resiliência em função das variáveis presentes

no quadro 1, e que foram previamente selecionadas e correlacionadas a disponibilidade, demanda e potencialidade (DDP) dos recursos hídricos na cidade de Campina Grande.

A técnica da Análise de Discurso (AD) tem sido utilizada como instrumento metodológico interpretativo das expressões locais considerando as relações pertinentes ao contexto estudado. Sobretudo articula o linguístico com o social e o histórico. A opção pela Análise de Discurso abordada recai, sobre a linha francesa, que tem como seu precursor Michel Pêcheux (PÊCHEUX, 2008), cuja análise de caráter estrutural permite debruçar-se sobre os diferentes arranjos ou itens que traduzem de forma aberta ou não, nas suas relações, e que passaram a dar sentido à organização das variáveis consideradas pela pesquisa (ANDRADE, 2011). Articula o linguístico com o social e o histórico. Tal técnica rejeita a noção de que a linguagem é simplesmente um meio neutro de refletir ou descrever o mundo, e sim uma convicção da importância central do discurso na construção social (CAREGNATO; MUTTI, 2006).

Para a presente análise dos dados se utilizou a técnica da triangulação de dados, que trata do uso de vários dados numa mesma pesquisa. A triangulação de dados é uma técnica que funciona como uma espécie de bola de dados que permite a circulação das informações através de várias provas e com isto cria condições para que diferentes abordagens metodológicas possam ser comparadas, conforme se apresenta na figura 12, a seguir.

**Figura 12 – Técnica da Triangulação de Dados**



Fonte: Elaboração própria.

Esta técnica permite o cruzamento de dados, teorias e perspectivas que acrescentam rigor, profundidade, complexidade e diversidade ao estudo, onde tudo gira

em função de três aspectos básicos delineadores da pesquisa: a observação não participante – considera-se o que se observa e escuta - tendo as informações obtidas junto ao contexto local e através das falas dos gestores das agências de água locais, com o levantamento primário de informações existentes no âmbito de órgãos gestores locais, órgãos de pesquisa e todo o conjunto de literatura disponível; e levantamento secundário, através do IBGE/SIDRA, INMET, e outros órgãos de credibilidade informacional.

### 3.2 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA ESTUDADA

A sede do município de Campina Grande está situada na Mesorregião Geográfica do Agreste Paraibano, na Zona Centro Oriental da Paraíba no planalto da Borborema.

A cidade de Campina Grande apresenta uma localização com certo privilégio em relação à equidistância aos principais centros do Nordeste, com 7° 13' 50" de latitude Sul e 35° 52' 52" de longitude Oeste de Greenwich (Figura 13), distante 124 km da Capital do Estado, os principais acessos à sede do Município são as Rodovias Federais BR 230 (Transamazônica) e a BR 104, que cruzam a cidade no sentido Leste-Oeste e Norte-Sul, respectivamente; e a BR 412, que faz conexão com o Cariri e interior de Pernambuco.

Destaca-se por ser o segundo município em população e exerce grande influência política e econômica sobre outros 57 municípios do Estado da Paraíba. Este conjunto de municípios é denominado de Compartimento da Borborema e são constituídos de cinco microrregiões conhecidas como Agreste da Borborema, Brejo Paraibano, Cariris Velhos, Seridó Paraibano e Curimataú. O município de Campina Grande e sua zona urbana apresentam, respectivamente, áreas de 621 km<sup>2</sup> e 98 km<sup>2</sup>, aproximadamente.



associações recreativas, estádios ou ginásios poliesportivos, estações de rádio AM e FM, geradora de TV e provedor de Internet (IBGE, 2011).

### 3.3 VARIÁVEIS DA PESQUISA E TRATAMENTO DOS DADOS

A presente pesquisa contempla a análise das relações entre o fenômeno da expansão urbana e da resiliência socioecológica no contexto urbano com foco no acesso e utilização dos recursos hídricos. Para facilitar o processo de interpretação, serão consideradas as relações sociais e a qualidade do meio ambiente, no que diz respeito ao diagnóstico situacional dando ênfase ao problema do acesso e utilização dos recursos hídricos pela população e da expansão urbana no contexto local, através dos bairros da cidade de Campina Grande, sendo esse o escopo geográfico da pesquisa. Ademais, com a proposição do *Framework* de Indicadores e seus atributos para a análise da Resiliência Socioecológica Urbana (FIRSU) – adaptados dos trabalhos de Adger (2000; 2007) e demais autores estabelecidos nas fontes do quadro 1, com utilização de análise quantitativa a partir de dados secundários.

Para a análise da expansão urbana, em um primeiro momento, foram utilizadas imagens cartográficas para compreensão e análise visual do território para melhor entendimento do processo de expansão que ocorreu e ocorre na cidade.

Para a análise dos atributos construídos para a resiliência socioecológica urbana utilizar-se-á a proposição do *Framework* de Indicadores da Resiliência Socioecológica Urbana (FIRSU) – que retratam as condições urbanas com destaque para a sustentabilidade urbana, qualidade de vida urbana, expansão urbana e resiliência e que tem foco na análise do acesso e utilização dos recursos hídricos. Estes indicadores foram construídos a partir dos trabalhos de diversos autores, entre eles, Adger (2000; 2007), e serão utilizadas para analisar a capacidade de resiliência socioecológica dos bairros da cidade com foco nas formas de acesso e utilização dos recursos hídricos.

#### **1ª Etapa - Tratamento dos Dados**

Os dados foram tratados através de duas ferramentas, uma de base estatística e a outra através da construção e análise de mapas georreferenciados que especificam as situações ambientais e socioeconômicas da população estudada.

Na análise estatística dos indicadores sociais e econômicos, em todos os modelos serão executados os procedimentos da normalização com base na análise

positiva ou negativa que cada indicador representa em sua contribuição para a resiliência dos aspectos socioeconômicos.

As análises das variáveis ambientais serão feitas baseadas em mapas georreferenciados, que estabelecem as áreas urbanas e que apresentem maiores ou menores capacidades de Resiliência Socioecológica Urbana (RSU) com foco na demanda, disponibilidade e potencialidade dos recursos hídricos.

*Dados primários:*

O tipo de amostragem utilizada para o levantamento dos dados primários é do tipo não probabilística por intencionalidade. Para a avaliação desses dados, optou-se pela análise dos mesmos através da observação não-participante. Assim a depender das abordagens encontradas e apresentadas pode-se compreender à melhor colaboração do contexto local e da pesquisa.

Através deste tipo de análise, torna-se possível avaliar a premissa básica da pesquisa a qual diz que o fenômeno da expansão urbana e o conseqüente aumento da utilização dos recursos hídricos diminui a capacidade de resiliência socioecológica urbana da população de baixa renda o que traz a necessidade de melhorar a capacidade de resiliência socioecológica neste local.

Os dados foram extraídos, descritos e interpretados através do diálogo com os participantes gestores em diálogos informais, em momentos distintos conforme os objetivos específicos e através de representantes das entidades organizadas, de cunho governamental. O desafio consiste em perceber o lugar e o momento da interpretação em relação ao da descrição, ao sair da materialidade da fala e perceber os saberes constituídos na memória do dizer, ou seja, saberes que já existem mesmo antes do sujeito e compõem a memória social local, passando a compor o presente pela partilha constituída na memória.

Durante a pesquisa foram utilizados diversos documentos a exemplo de diários, arquivos de imagens, autobiografias que se fizeram importantes elementos para interpretação do contexto. Todos os dados serviram de enriquecimento para o processo da observação não-participante. Assim a análise qualitativa registrou em textos as percepções dos vulneráveis sobre a sua situação, buscando, através da visão deles, a validade dos indicadores utilizados nas etapas quantitativas da pesquisa.

### *Dados secundários:*

A análise dos dados secundários foi contributiva no tocante a reforçar os dados e as análises já encontradas e efetuadas na análise qualitativa. Nesta pesquisa a análise quantitativa deu-se através do *framework* dos indicadores da resiliência socioecológica urbana (RSU) e das linguagens cartográficas (mapas temáticos).

A análise quantitativa foi quantificada em níveis de resiliência através de uma escala de valor, sobre o índice de resiliência socioecológica urbana; e a cartográfica espacializou os dados quantitativos encontrados no mapa da cidade de Campina Grande, dividida pelos bairros permitindo assim a identificação no território, dos níveis de resiliência da sua população e das áreas de maiores enfrentamentos em detrimento do acesso e utilização dos recursos hídricos e por conseguinte de mais baixa e baixa resiliência socioecológica urbana.

Os dados secundários foram obtidos através das representações existentes no Censo demográfico do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), no Sistema IBGE de Recuperação Automática (SIDRA) e no Instituto Nacional de Meteorologia (INMET). O Censo demográfico compreende um levantamento minucioso de todos os domicílios do país. Este se trata de um estudo estatístico referente à população que possibilita colher informações sobre quem somos, quanto somos, onde estamos e como vivemos.

### **2ª Etapa – Delineamento e escolha das variáveis da pesquisa: *Framework* de Indicadores para a Resiliência Socioecológica Urbana (FIRSU)**

Quanto aos procedimentos metodológicos buscou-se pela revisão bibliográfica sobre o fenômeno da resiliência socioecológica com destaque para a resiliência socioecológica urbana. Por conseguinte, obteve-se o arcabouço teórico centrado em autores com pesquisas a níveis internacional e nacional, aos quais identificam as perspectivas de análise da resiliência socioecológica, do urbano e da água.

O caminho metodológico assim seguido configurou-se no acesso e utilização dos recursos hídricos e no contexto e abordagens da resiliência socioecológica, alinhados ao tripé da Disponibilidade, Demanda e Potencialidade (DDP) dos recursos hídricos, divididos em – Dimensões, Temas, Atributos referenciais e Grupos de indicadores –, e assim subdivididos nos Indicadores e nas suas respectivas características e



relação/função. Obtendo como resultado o *Framework* de Indicadores com foco no acesso e utilização dos recursos hídricos (FIRSU) – Mapa 1.

A seleção das variáveis de uma pesquisa constitui-se em um momento delicado por se tratar de um divisor de águas definindo-se a partir da seleção delas, o rumo que a pesquisa seguiria. Seguramente foram estas variáveis que também suscitaram a melhor metodologia a ser adotada, pelo simples fato de orientar o que melhor possa ajustar-se aos meios (métodos, técnicas e literatura específica) com o que se propõe como resultado da pesquisa.

Assim, foi necessário utilizar várias linguagens para melhor expressar os dados levantados e melhor comunicá-los. Assim, foram desenvolvidas três linguagens para as análises desta pesquisa: a quantitativa, a cartográfica e a qualitativa. Em que, na quantitativa, irá se trabalhar com uma escala de valores variando de 0 a 1, expressando o nível de resiliência socioecológica da população; a segunda, a cartográfica, para traduzir os dados quantitativos encontrados em mapas cartográficos da cidade, dividido pelos bairros da cidade, permitindo a identificação nos territórios dos níveis de resiliência socioecológica urbana (RSU) da sua população e das áreas de maiores e menores capacidades de resiliência ao acesso e utilização dos recursos hídricos, bem como a avaliação de seu processo de expansão urbana; e a terceira, a qualitativa, sendo registradas as percepções dos gestores das agências de gestão das águas sobre a sua situação, buscando uma análise completa e realista da demanda, disponibilidade e potencialidade da água, para assim obter uma efetiva validação dos indicadores utilizados na etapa quantitativa da pesquisa para a análise da resiliência socioecológica urbana.

Essas três etapas se complementam e trazem como inovação a legitimação da resiliência socioecológica urbana (RSU) levantada pelos indicadores socioeconômicos e ambientais utilizados nesta pesquisa, envolvidos no processo da expansão urbana, encontrada através de seu foco - acesso e utilização da água pela população urbana de Campina Grande.

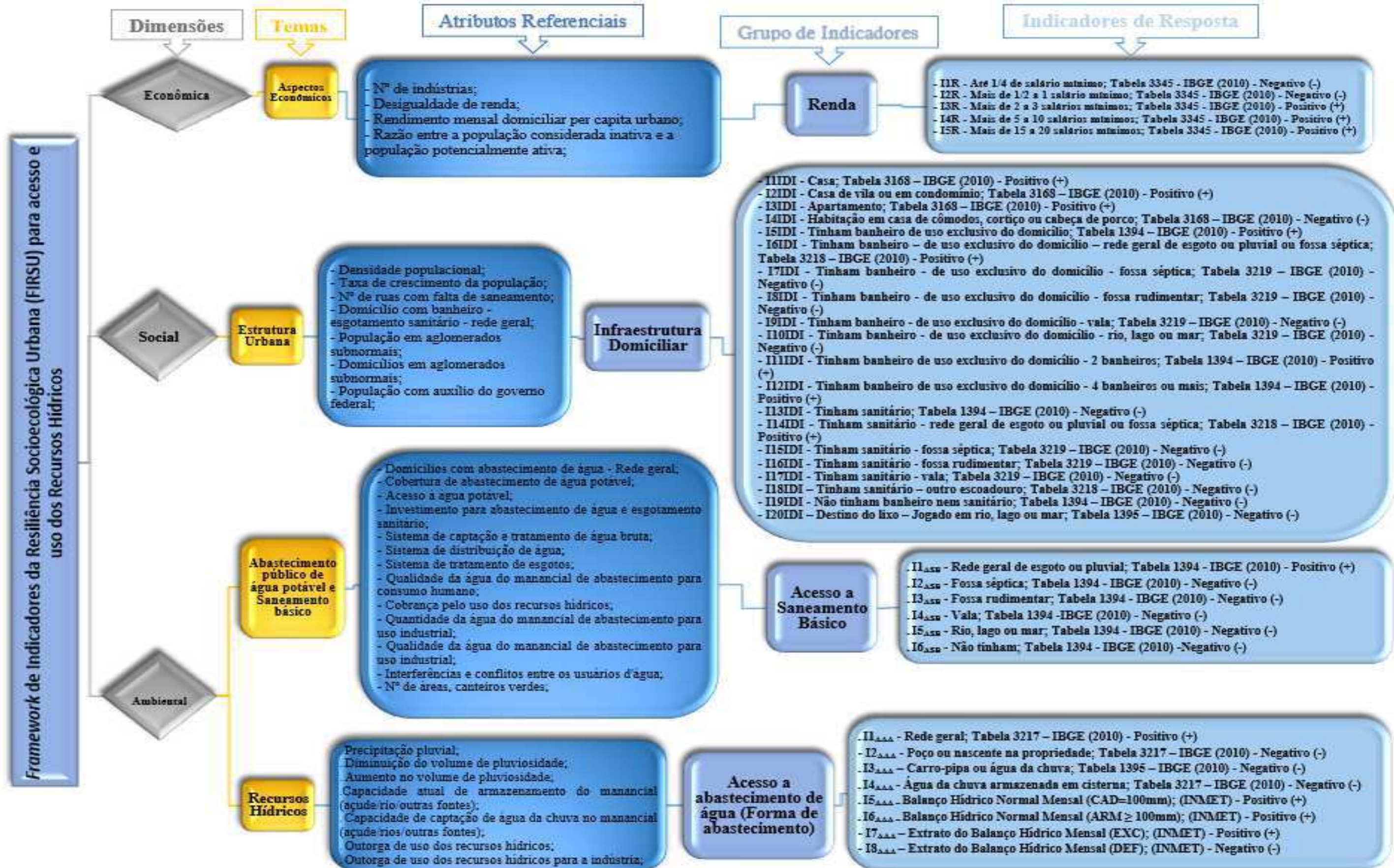
Nesta perspectiva, foi necessário investigar junto às gestores/executivos e servidores de órgãos e instituições governamentais responsáveis pelos setores de gestão de recursos hídricos as ações resolutivas de forma direta ou indireta e preocupações no

que tange a demanda, potencialidade e disponibilidade de água para a população e dos cuidados com o reservatório de abastecimento.

Para uma conexão entre expansão urbana, vulnerabilidade e resiliência socioecológica urbana e a fim de obter uma melhor avaliação dos bairros com nível muito baixo e baixo de resiliência socioecológica, a pesquisa encaminhou-se para análise das variáveis da resiliência socioecológica urbana (RSU), tidas, aqui, como componentes indispensáveis no processo de análise do urbano, de suas correlações entre a população que vive nas cidades e que utiliza deste espaço e de sua natureza.



Mapa 1 – Mapa Mental do *Framework* de Indicadores da Resiliência Socioecológica Urbana (FIRSU) para acesso e uso dos Recursos Hídricos



Fonte: Elaboração própria.



### 3ª Etapa – Cálculo para o Índice de Resiliência ( $I_R$ )

Como os indicadores propostos apresentam diferentes unidades de medida, foi necessário transformá-los em índices, para assim possibilitar a junção destes sob os aspectos dos grupos de indicadores e nas respectivas dimensões, a fim de estimar um índice de resiliência socioecológica urbana com foco no acesso e utilização dos recursos hídricos da população residente nos bairros da cidade de Campina Grande.

Cada indicador de resposta tem uma relação com a resiliência socioecológica urbana, podendo ser positiva – na medida em que o resultado daquele indicador cresce, essa relação estará contribuindo para o aumento da Capacidade de Resiliência Socioecológica Urbana. Ou, negativa – quando na medida que o resultado do indicador cresce, essa relação estará contribuindo para a diminuição da Capacidade de Resiliência Socioecológica Urbana. Estabelecendo assim, a relação positiva e negativa.

Onde:

$I_R$ = índice de resiliência calculado para cada bairro da cidade de Campina Grande analisados;

$V_x$ = valor para cada indicador em cada bairro;

$V_{mín}$ =valor mínimo identificado para todos os bairros;

$V_{máx}$ = valor máximo identificado para todos os bairros;

Fórmula da relação positiva:

$$I_R = \frac{V_x - V_{mín}}{V_{máx} - V_{mín}}$$

Fórmula da relação negativa:

$$I_R = \frac{V_{máx} - V_x}{V_{máx} - V_{mín}}$$

ÍNDICE (0-1)	NÍVEL DE RESILIÊNCIA SOCIOECOLÓGICA URBANA	CLASSIFICAÇÃO (Coloração)
1,0000-0,8001	Muito alto	
0,8000-0,6001	Alto	
0,6000-0,4001	Médio	
0,4000-0,2001	Baixo	
0,2000-0,0000	Muito baixo	

Fonte: Elaboração própria.

Ao índice de resiliência ( $I_R$ ) considerou-se uma escala de valores entre 0,0000-1,0000. Considerando de 0,0000 a 0,2000 o nível de resiliência socioecológica urbana – **muito baixo**; de 0,2001 a 0,4000 – **baixo**; de 0,4001 a 0,6000 – **médio**; 0,6001 a 0,8000 – **alto**; e, 0,8001 a 1,0000 – **muito alto**. Quanto mais próximo do numeral 1 estiver o valor do Índice, maior será o nível de resiliência socioecológica urbana e mais resiliente será o Bairro. Quanto mais próximo do numeral 0 estiver o valor do índice, menor será o nível de resiliência socioecológica urbana e menos resiliente será o Bairro.

Para a distribuição espacial dos resultados dos Índices e com a finalidade de diferenciar para reconhecer espacialmente os valores, utilizou-se a técnica da Classificação por coloração (rampa de cores) da cartografia temática.

Em torno da confecção de mapas temáticos a escolha das cores para representar cada classe na espacialização do fenômeno é considerada importante, pois se esta não for feita de forma adequada, pode prejudicar a qualidade do produto final. Nesta pesquisa foi utilizada a ferramenta *ColorBrewer 2.0*, considerando o esquema básico **Sequencial** (*Sequential*) especializado para simbolização de dados que possuem algum tipo de ordenamento numérico e é ideal para dados quantitativos sequenciais.

Para a escolha, alguns elementos/critérios são preponderantes:

- 1 – O mapa a ser construído deve ser de Distribuição Espacial dos dados;
- 2 – Utilização de um *software* de SIG (neste caso utilizou-se o QGIS);
- 3 - A variável ser numérica.

Assim, em detrimento da pesquisa tratar dos recursos hídricos, utilizou-se para a coloração dos resultados de cada índice, uma rampa de cores na tonalidade azul, para melhor expressar os resultados da pesquisa.

## **CAPÍTULO 4 - RESULTADOS DA PESQUISA**

---

Este capítulo destina-se a apresentar os índices de resiliência socioecológica urbana dos bairros de Campina Grande. Em sequência, tem-se os dados referentes a dimensão econômica, seguido pela exposição dos dados referentes a dimensão social, e, por último, os resultados da dimensão ambiental. Por fim, apresenta-se a exposição da sobreposição das três dimensões, obtendo assim, o índice da resiliência socioecológica urbana de Campina Grande. Assim, tem-se o resultado de todos os 39 indicadores que foram previamente selecionados, bem como o índice de resiliência dos temas presentes no mapa mental (ver mapa 1).

### **4.1 DIAGNÓSTICO ECONÔMICO DA POPULAÇÃO DE CAMPINA GRANDE POR BAIRROS**

O diagnóstico econômico possibilitou a esta pesquisa, um panorama da situação de renda da população de Campina Grande por bairro, indicando as áreas com menor capacidade de resiliência socioecológica dentro do perímetro urbano, e assim conhecer a carência das famílias no âmbito das condições domiciliares com renda de  $\frac{1}{4}$  de salário mínimo, com mais de  $\frac{1}{2}$  a 1 salário mínimo, de 2 até 3 salários mínimos, de 5 até 10 salários mínimos e de 15 até 20 salários mínimos, apresentando os bairros onde as famílias são afetadas pelos menores e maiores índices de renda e, portanto, pela sobreposição desses fatores de forma negativa e/ou positiva dentro do sistema da capacidade de resiliência socioecológica urbana.

#### **4.1.1 Diagnóstico do Tema Aspectos Econômicos**

Este tema foi analisado partindo da situação de renda das famílias, considerando o percentual total dos residentes domiciliares. A análise dos aspectos econômicos permite avaliar a situação da distribuição da renda das famílias por domicílio, a qual pode fragilizar as famílias e diminuir sua capacidade de resiliência socioecológica urbana.

##### **4.1.1.1 Grupo de Indicadores Renda (I<sub>R</sub>)**

Para o grupo de indicadores renda, foi considerado que a população pode se encontrar em estado de resiliência ou não, de acordo com a quantidade de salários dos residentes por domicílio, haja vista que quanto menor a renda por família, menores serão as condições financeiras de se pagar pelo acesso a água e a utilizar da mesma.

Outra situação considerada foi de que em um cenário de escassez hídrica as famílias que possuem menor renda, não podem usufruir da compra do recurso hídrico via carros-pipa, e/ou demais opções de solução em busca do acesso a água.

Desse modo, foram trabalhados cinco indicadores: três com relação positiva, referente as famílias que recebem mais de 2 até 20 salários mínimos, e que contribuem para o aumento da resiliência; e dois negativos, referentes as famílias que possuem salários de  $\frac{1}{4}$  a 1 salário mínimo, e que contribuem para a diminuição da resiliência. Esse grupo espelha a situação de fragilidade financeira das famílias residentes na cidade, sendo especificada neste estudo a situação por bairro.

#### *4.1.1.1.1 Indicador Domicílios com renda até $\frac{1}{4}$ de salário mínimo – IIR*

##### **a) Características do indicador**

Este indicador diz respeito aos domicílios particulares permanentes com rendimento domiciliar - percentual do total geral (%) com classes de rendimento nominal mensal domiciliar de até  $\frac{1}{4}$  de salário mínimo.

##### **b) Critério e parâmetro de análise**

Como critério foram utilizadas as áreas urbanas onde as famílias se encontravam com menores rendimentos mensais per capita por domicílio; tendo como parâmetro a menor percentagem de domicílios com renda de até  $\frac{1}{4}$  de salário mínimo do total geral.

##### **c) Justificativa de uso do indicador**

O uso desse indicador justifica-se dada a importância da renda para a manutenção da família e o fato de a mesma possibilitar ou não, melhorias nas condições de vida. Em termos econômicos, a situação da baixa renda em uma família, dificulta a aquisição de insumos básicos para uma boa qualidade de vida urbana, como por exemplo, moradias adequadas e bairros com acesso a infraestrutura de abastecimento de água potável.

##### **d) Relação/Função do indicador**

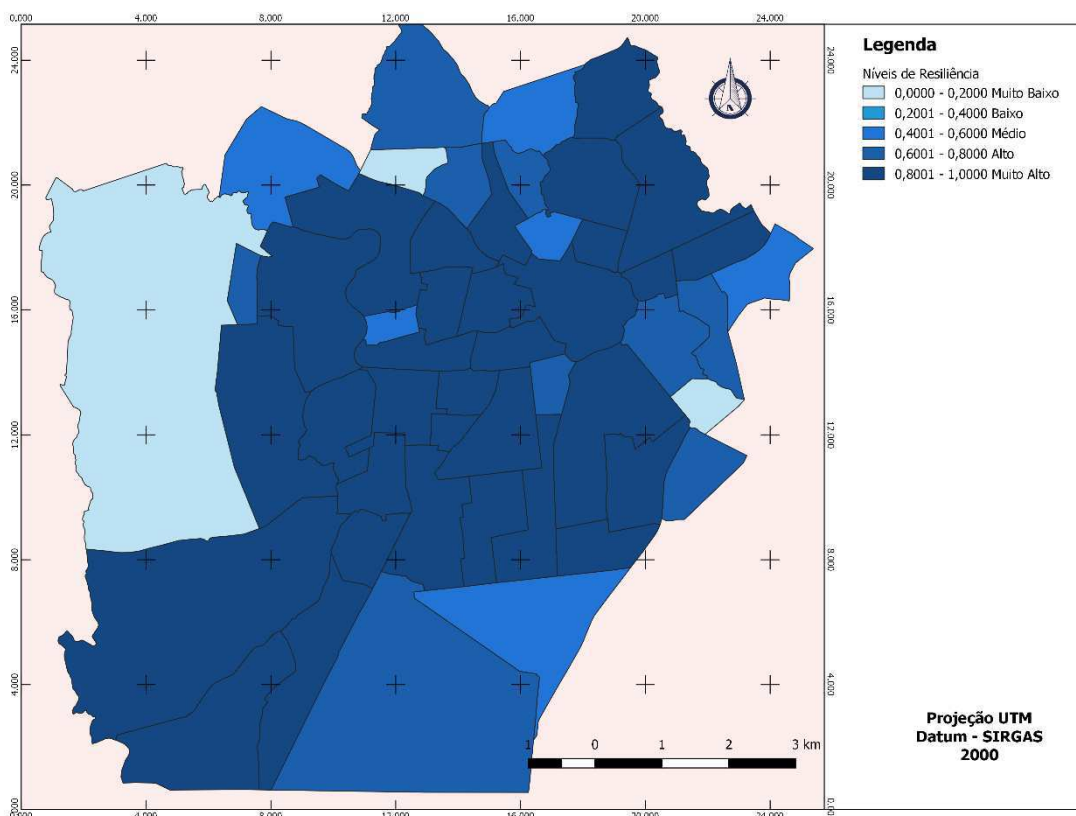
Este indicador tem uma relação negativa com a resiliência, porque contribui para sua diminuição. Desse modo, foi aplicada a técnica de interpolação de dados através das variáveis, considerando a fórmula da relação negativa e como critério de análise os níveis muito baixo, baixo e alto de resiliência em cada bairro.

### e) Resultados obtidos

Este indicador apresentou um índice de muito baixo resiliência nos bairros Araxá (0,00) e Serrotão (0,16), indicando que esses bairros apresentaram uma percentagem maior de famílias que tinham rendimentos de até ¼ de salário mínimo em relação aos outros bairros. Bairros com níveis de resiliência considerados como de índice baixo não foram encontrados para esse indicador.

Índices de muito alto resiliência foram encontrados em 32 bairros: Centro (0,98), Alto Branco (0,80), Bela Vista (0,80), Bodocongó (0,92), Castelo Branco (0,81), Catolé (0,91), Centenário (0,88), Conceição (0,97), Cruzeiro (0,90), Dinamérica (0,94), Itararé (0,96), Jardim Paulistano (0,93), Jardim Tavares (0,96), Lauritzen (0,97), Liberdade (0,91), Malvinas (0,86), Mirante (1,00), Monte Santo (0,81), Nações (0,97), Palmeira (0,93), Prata (0,98), Presidente Médici (0,94), Quarenta (0,87), Sandra Cavalcante (0,92), Santa Cruz (0,94), São José (0,98), Santa Rosa (0,87), Santo Antônio (0,90), Tambor (0,88), Três Irmãs (0,85), Universitário (0,86), Acácio Figueiredo (0,82), Jardim Quarenta (0,92), indicando que esses bairros apresentaram uma percentagem menor de famílias nessa faixa de rendimento.

**Mapa 2 - Domicílios com renda até ¼ de salário mínimo**



Fonte: Elaboração própria.



A faixa salarial de renda de até  $\frac{1}{4}$  de salário mínimo em uma família pelo percentual geral – somando a renda de todos os residentes no domicílio, identifica a fragilidade das famílias que vivem com essa renda. Os bairros do Araxá e Serrotão são notadamente reconhecidos pela população como áreas mais carentes do entorno (periferia) da cidade, e por isso entendível que nesses locais a renda seja considerada menor, deixando a população em situação de menor acesso e uso dos recursos hídricos em épocas de estiagem, por exemplo.

#### *4.1.1.1.2 Indicador Domicílios com renda de mais de $\frac{1}{2}$ a 1 salário mínimo – I2R*

##### **a) Características do indicador**

Este indicador diz respeito aos domicílios particulares permanentes com rendimento domiciliar - percentual do total geral (%) com classes de rendimento nominal mensal domiciliar de mais de  $\frac{1}{2}$  a 1 salário mínimo.

##### **b) Critério e parâmetro de análise**

Como critério foram utilizadas as áreas urbanas onde as famílias encontravam-se em situação financeira com renda de mais de  $\frac{1}{2}$  a 1 salário mínimo; e tendo como parâmetro os domicílios onde há maior percentagem de famílias ou de 1 indivíduo responsável pela renda no total geral.

##### **c) Justificativa de uso do indicador**

O uso desse indicador justifica-se pelas condições de renda em boa parte das cidades médias do Nordeste Brasileiro (NEB) atuarem nesta faixa salarial. Ademais, em geral, grande parte dessa contribuição advém dos residentes idosos nestas famílias. Parte das famílias subsidiam toda sua forma de habitação, alimentação, acesso a água e demais usos em conformidade com essa renda, dificultando a possibilidade de uma melhor qualidade de vida.

##### **d) Relação/Função do indicador**

Este indicador tem uma relação negativa com a resiliência, porque contribui para sua diminuição. Desse modo, foi aplicada a técnica de interpolação de dados através das variáveis, considerando a fórmula da relação negativa e como critério de análise os níveis muito baixo, baixo e alto de resiliência em cada bairro.

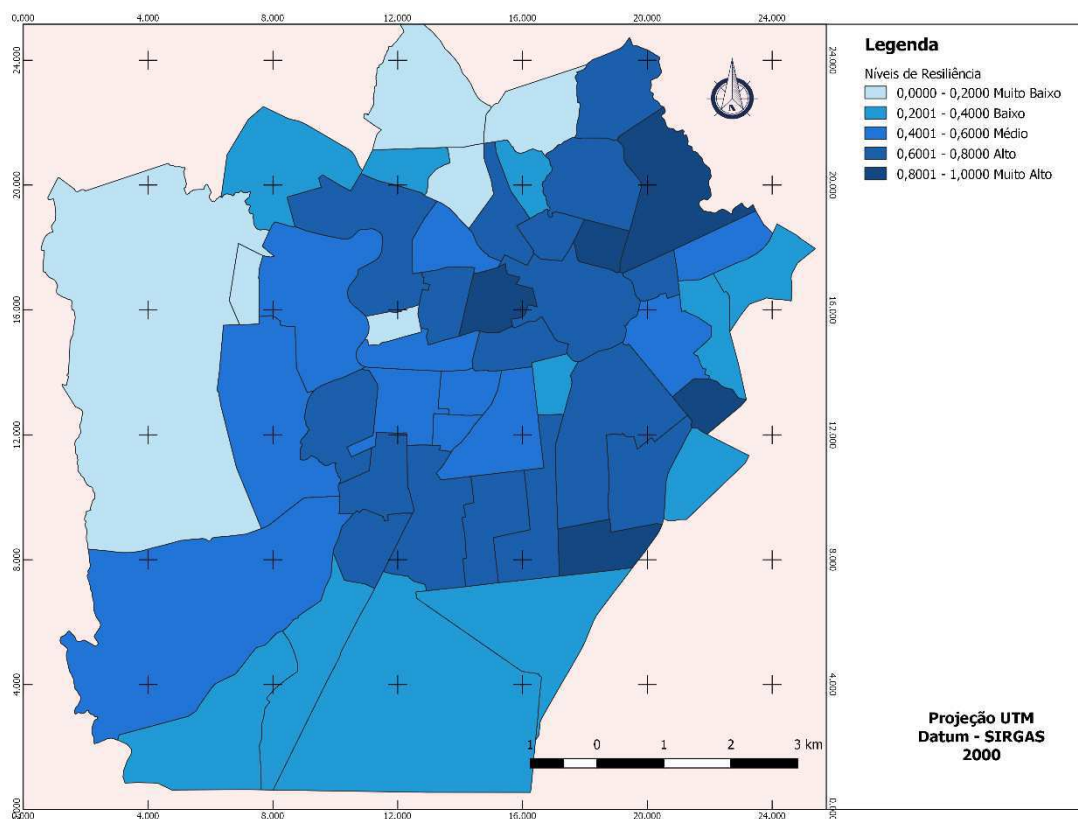
### e) Resultados obtidos

Este indicador apresentou um índice de muito baixo resiliência nos bairros Cuités (0,06), Jardim Continental (0,00), Jeremias (0,19), Pedregal (0,19), Ramadinha (0,12), Serrotão (0,15).

Bairros com níveis de resiliência considerados como de índice baixo foram: Araxá (0,22), Cidades (0,20), Distrito Industrial (0,35), Estação Velha (0,26), Louzeiro (0,25), Monte Castelo (0,34), Nova Brasília (0,32), Novo Bodocongó (0,27), Vila Cabral (0,32), Acácio Figueiredo (0,27), Velame (0,36).

Índices de muito alto resiliência foram encontrados nos bairros: Itararé (0,88), Jardim Tavares (0,84), Lauritzen (0,87), Mirante (1,00), Prata (0,82).

**Mapa 3 - Domicílios com renda de mais de ½ a 1 salário mínimo**



Fonte: Elaboração própria.

Essa faixa salarial possui famílias com muito baixa e alto índices de resiliência. Esse indicador não possui famílias com baixa resiliência.

Considera-se que há muita dificuldade em uma família sustentar-se com mais ½ até um salário mínimo, haja vista a possibilidade dessas famílias residirem em casas de infraestrutura deficitária e de parte dessa renda ser dedicada ao pagamento de aluguel.

#### *4.1.1.1.3 Indicador Domicílios com renda de mais de 2 a 3 salários mínimos – I3R*

##### **a) Características do indicador**

Este indicador diz respeito aos domicílios particulares permanentes com rendimento domiciliar com percentual do total geral com classes de rendimento nominal mensal domiciliar de mais de 2 até 3 salários mínimos.

##### **b) Critério e parâmetro de análise**

Como critério foram utilizadas as áreas urbanas onde as famílias encontravam-se em situação financeira com renda de mais de 2 a 3 salários mínimos; e tendo como parâmetro os domicílios onde há maior percentagem de famílias ou de 1 ou mais indivíduos responsáveis pela renda no total geral.

##### **c) Justificativa de uso do indicador**

O uso desse indicador se justifica pelo fato de que quanto maior a renda pelo total geral da família, melhores serão as condições de acesso aos itens básicos para melhoria da qualidade de vida e por conseguinte maior resiliência. Neste cenário de renda, aumentam-se as chances de uma família conseguir gerenciar seus ganhos e assim quitar as dívidas de gastos fixos mensais.

##### **d) Relação/Função do indicador**

Este indicador tem uma relação positiva com a resiliência, porque contribui para seu aumento. Desse modo, foi aplicada a técnica de interpolação de dados através das variáveis, considerando a fórmula da relação positiva e como critério de análise os níveis muito baixo, baixo e alto de resiliência em cada bairro.

##### **e) Resultados obtidos**

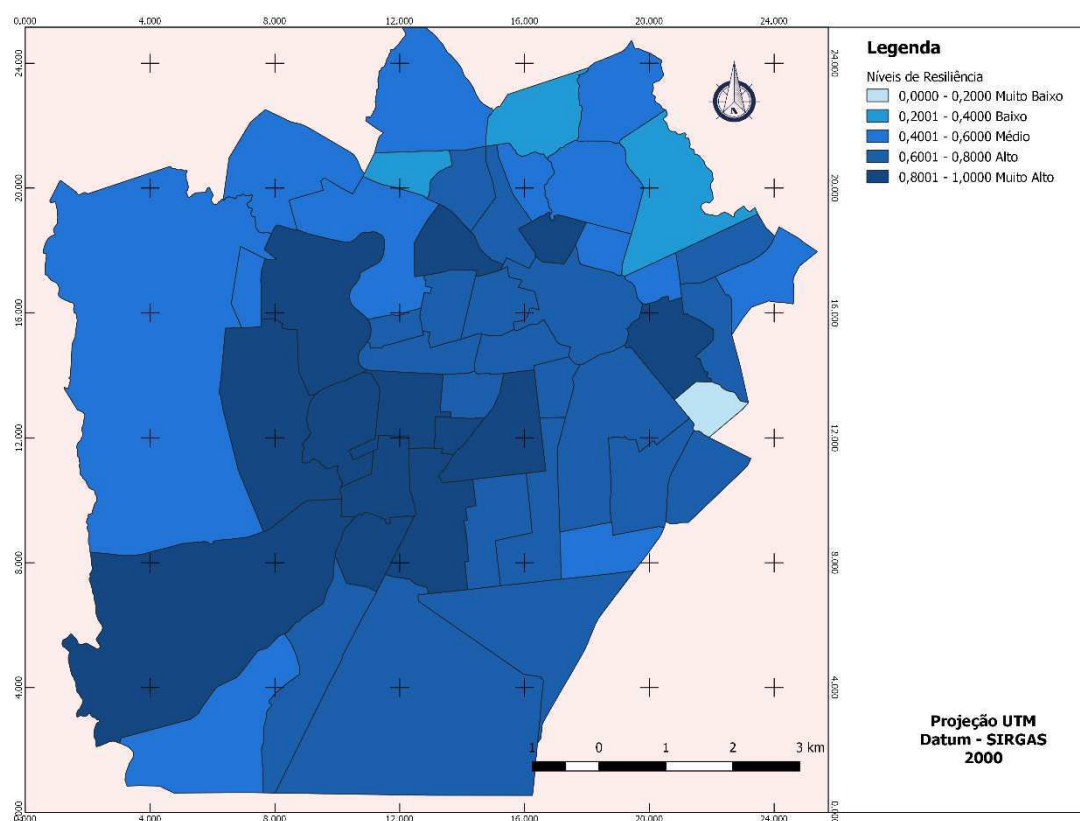
Este indicador apresentou um índice de muito baixo resiliência no bairro do Mirante (0,00).

Bairros com níveis de resiliência considerados como de índice baixo foram: Araxá (0,31), Jardim Continental (0,28), Jardim Tavares (0,36).

Índices de muito alto resiliência foram encontrados nos bairros: Bodocongó (0,92), Conceição (0,86), Cruzeiro (0,93), Dinamérica (0,90), José Pinheiro (0,84), Liberdade (0,87), Malvinas (1,00), Monte Santo (0,90), Presidente Médici (0,87), Santa Cruz (0,92), Santa Rosa (0,82), Três Irmãs (0,88), Jardim Quarenta (0,81).

O bairro do Mirante foi considerado como de muito baixa resiliência para essa faixa de renda. Porém, isto não significa que esse bairro possua condições ruins de renda. Aqui infere-se para essa área urbana valores de mais alta renda, por isso considera-se que poucos domicílios sejam possuidores desses valores de renda mensal.

**Mapa 4 - Domicílios com renda de mais de 2 a 3 salários mínimos**



Fonte: Elaboração própria.

#### 4.1.1.1.4 Indicador Domicílios com renda de mais de 5 a 10 salários mínimos – I4R

##### a) Características do indicador

Este indicador diz respeito aos domicílios particulares permanentes com o rendimento domiciliar com percentual do total geral com classes de rendimento nominal mensal domiciliar de mais de 5 a 10 salários mínimos.

##### b) Critério e parâmetro de análise

Como critério foram utilizadas as áreas urbanas onde as famílias encontravam-se em situação financeira com renda de mais de 5 a 10 salários mínimos; e tendo como

parâmetro os domicílios onde há maior percentagem de famílias ou de 1 ou mais indivíduos responsáveis pela renda no total geral.

#### **c) Justificativa de uso do indicador**

Essa faixa salarial repercute em domicílios onde os residentes possuem condições de trabalho com seguridade social, sejam as atividades do comércio, indústria ou como funcionário público. Tal afirmação é colocada em detrimento de que os maiores salários estão ligados a prospecção do indivíduo ter obtido maior acesso a educação e por conseguinte, maiores condições de ascender na carreira, no trabalho e na remuneração salarial. Os domicílios que possuem essa faixa salarial conseguem ter residências com maior infraestrutura e acesso aos serviços básicos como água, esgoto e energia.

#### **d) Relação/Função do indicador**

Este indicador tem uma relação positiva com a resiliência, porque contribui para seu aumento. Desse modo, foi aplicada a técnica de interpolação de dados através das variáveis, considerando a fórmula da relação positiva e como critério de análise os níveis muito baixo, baixo e alto de resiliência em cada bairro.

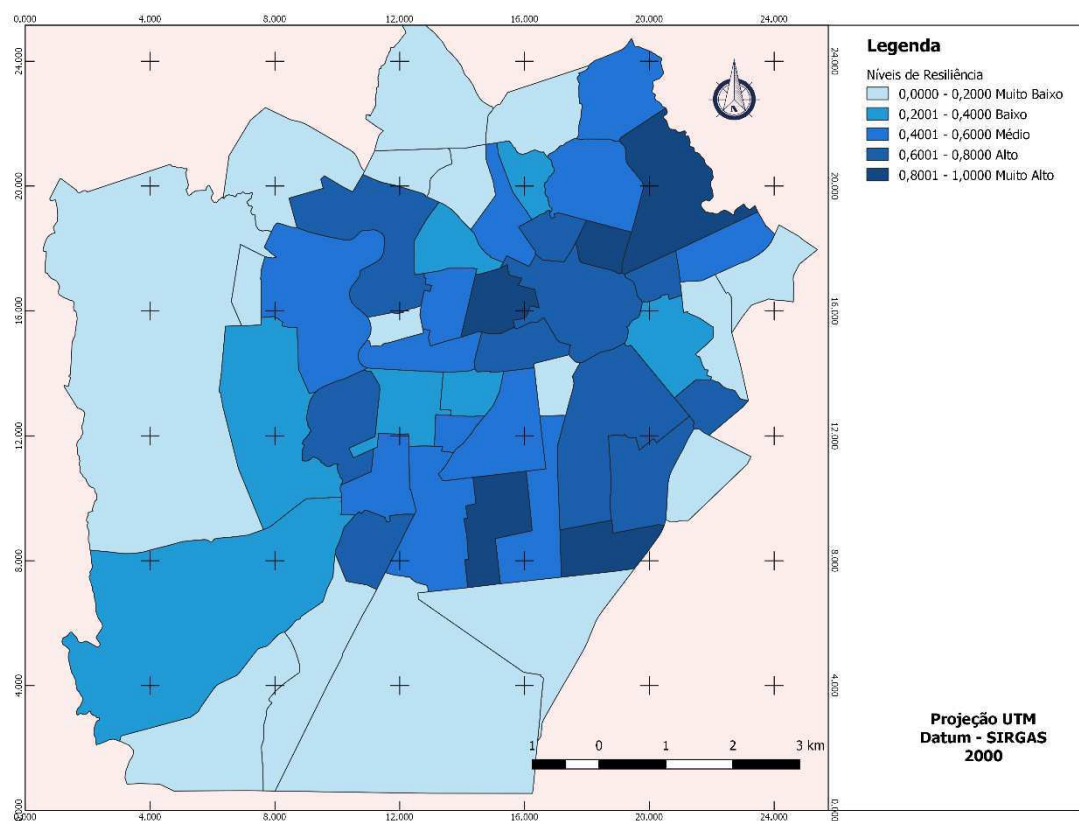
#### **e) Resultados obtidos**

Este indicador apresentou um índice de muito baixo resiliência nos bairros: Araxá (0,00), Cidades (0,00), Cuités (0,06), Distrito Industrial (0,04), Estação Velha (0,16), Jardim Continental (0,05), Jeremias (0,07), Monte Castelo (0,14), Nova Brasília (0,12), Novo Bodocongó (0,03), Pedregal (0,02), Ramadinha (0,02), Serrotão (0,03), Vila Cabral (0,12), Acácio Figueiredo (0,15), Velame (0,09).

Bairros com níveis de resiliência considerados como de índice baixo foram: José Pinheiro (0,25), Louzeiro (0,21), Malvinas (0,21), Monte Santo (0,22), Quarenta (0,35), Santa Rosa (0,29), Três Irmãs (0,33).

Índices de muito alto resiliência foram encontrados nos bairros: Itararé (1,00), Jardim Paulistano (0,80), Jardim Tavares (0,80), Lauritzen (0,92), Prata (0,91).

**Mapa 5 - Domicílios com renda de mais de 5 a 10 salários mínimos**



Fonte: Elaboração própria.

#### 4.1.1.1.5 Indicador Domicílios com renda de mais de 15 a 20 salários mínimos – I5R

##### a) Características do indicador

Este indicador diz respeito aos domicílios particulares permanentes com rendimento domiciliar do percentual total geral com classes de rendimento nominal mensal domiciliar de mais de 15 a 20 salários mínimos.

##### b) Critério e parâmetro de análise

Como critério foram utilizadas as áreas urbanas onde as famílias encontravam-se com renda de mais de 15 a 20 salários mínimos; e tendo como parâmetro os domicílios onde há maior percentagem de famílias ou de 1 ou mais indivíduos responsáveis pela renda no total geral.

##### c) Justificativa de uso do indicador

O uso desse indicador justifica-se pelo caráter econômico a fim de investigar quais os bairros possuem características de maior rentabilidade, sabendo-se que essa faixa de renda é exclusiva para uma parcela mínima da população. Infere-se que quanto

maior a renda, maior a possibilidade de ter acesso a bens duráveis. No caso dessa pesquisa, possibilita maiores condições de adquirir água tratada em épocas de estio, ou de construir na residência cisternas para armazenamento de água.

#### **d) Relação/Função do indicador**

Este indicador tem uma relação positiva com a resiliência, porque contribui para seu aumento. Desse modo, foi aplicada a técnica de interpolação de dados através das variáveis, considerando a fórmula da relação positiva e como critério de análise os níveis muito baixo, baixo e alto de resiliência em cada bairro.

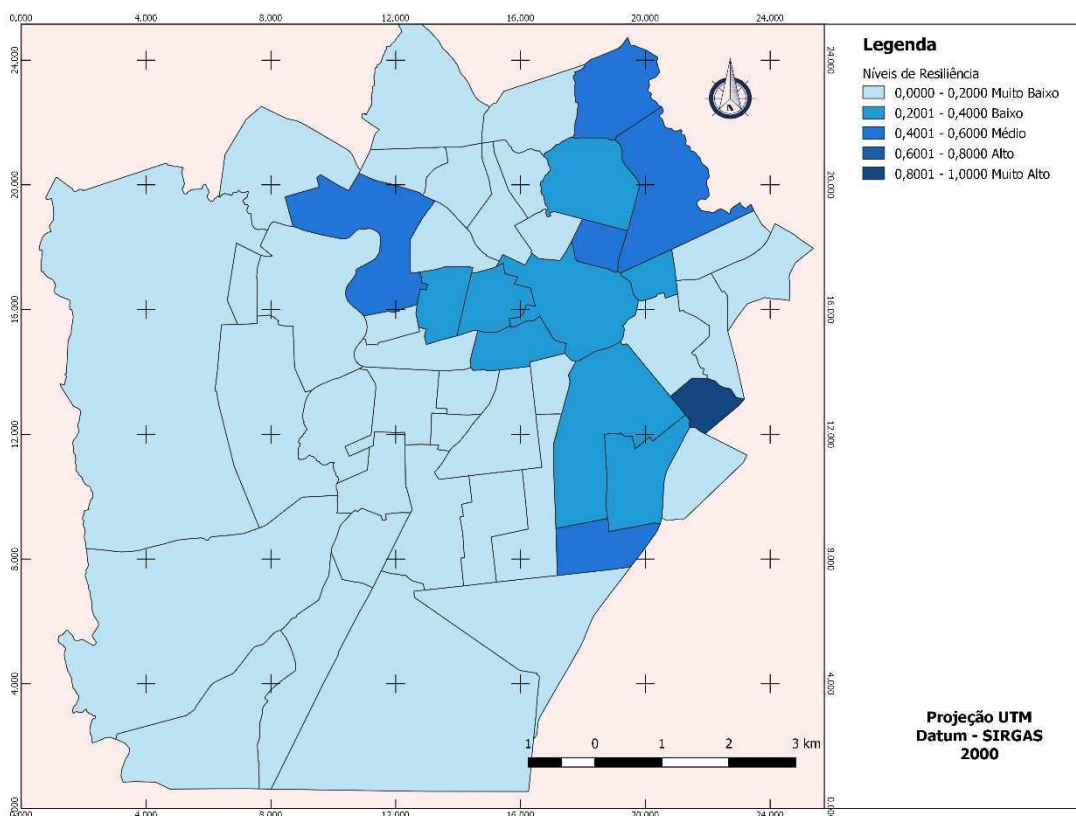
#### **e) Resultados obtidos**

Este indicador apresentou um índice de muito baixo resiliência nos bairros: Araxá (0,04), Bodocongó (0,03), Castelo Branco (0,09), Centenário (0,11), Cidades (0,00), Conceição (0,13), Cruzeiro (0,06), Cuités (0,00), Dinamérica (0,07), Distrito Industrial (0,01), Estação Velha (0,01), Jardim Continental (0,02), Jardim Paulistano (0,19), Jeremias (0,00), José Pinheiro (0,02), Liberdade (0,08), Louzeiro (0,00), Malvinas (0,01), Monte Castelo (0,00), Monte Santo (0,03), Nova Brasília (0,01), Novo Bodocongó (0,00), Palmeira (0,16), Pedregal (0,00), Presidente Médici (0,04), Quarenta (0,11), Ramadinha (0,00), Santa Cruz (0,05), Santa Rosa (0,04), Serrotão (0,00), Tambor (0,12), Três Irmãs (0,02), Vila Cabral (0,00), Acácio Figueiredo (0,01), Velame (0,00), Jardim Quarenta (0,07).

Bairros com níveis de resiliência considerados como de índice baixo foram: Centro (0,30), Alto Branco (0,24), Bela Vista (0,29), Catolé (0,29), Prata (0,35), Sandra Cavalcante (0,32), São José (0,26), Santo Antônio (0,29).

Este indicador apresentou um índice de muito alto resiliência no bairro do Mirante (1,00).

**Mapa 6 - Domicílios com renda de mais de 15 a 20 salários mínimos**



Fonte: Elaboração própria.

O bairro do Mirante apresentou o índice de muito alto resiliência, expondo uma característica de que as maiores rendas estão concentradas nesse bairro. Significa também que de 50 bairros existentes na cidade a renda está mais concentrada em um único bairro. Essa área urbana sempre foi conhecida pelas mansões e residências de alto padrão, o que coaduna com os resultados encontrados para esse indicador.

#### **f) Resultado geral sobre o tema aspectos econômicos**

Este tema apresentou um índice de muito baixo resiliência nos bairros: Araxá (0,11), Jardim Continental (0,16) e Serrotão (0,16).

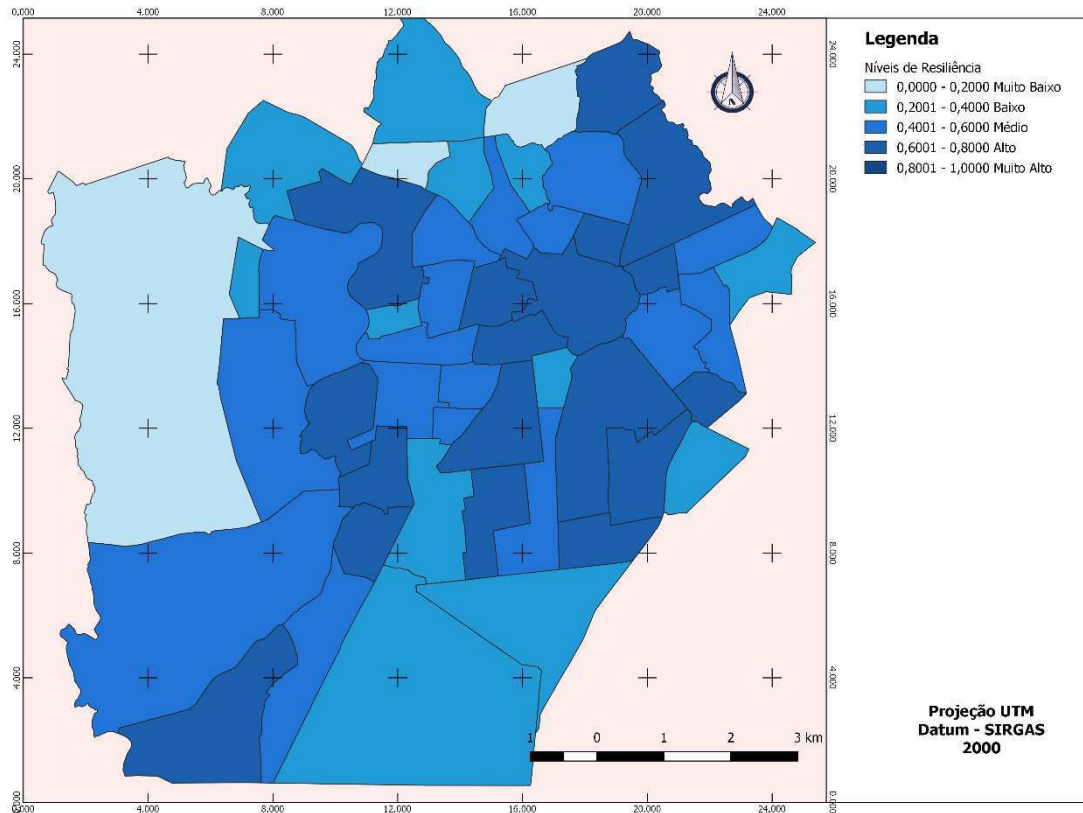
Bairros com níveis de resiliência considerados como de índice baixo para esse tema, foram: Cidades (0,22), Cuités (0,29), Distrito Industrial (0,32), Estação Velha (0,35), Jeremias (0,34), Louzeiro (0,35), Nova Brasília (0,31), Novo Bodocongó (0,26), Pedregal (0,27), Ramadinha (0,28), Vila Cabral (0,40) e Velame (0,37).

O resultado geral para o tema aspectos econômicos dispôs de três bairros com mais baixo resiliência e 12 bairros com baixo nível de resiliência. Para o nível de muito



alto resiliência não foram encontrados bairros que dispusessem de dados que o expressassem.

### Mapa 7 – Resultado do tema aspectos econômicos



Fonte: Elaboração própria.

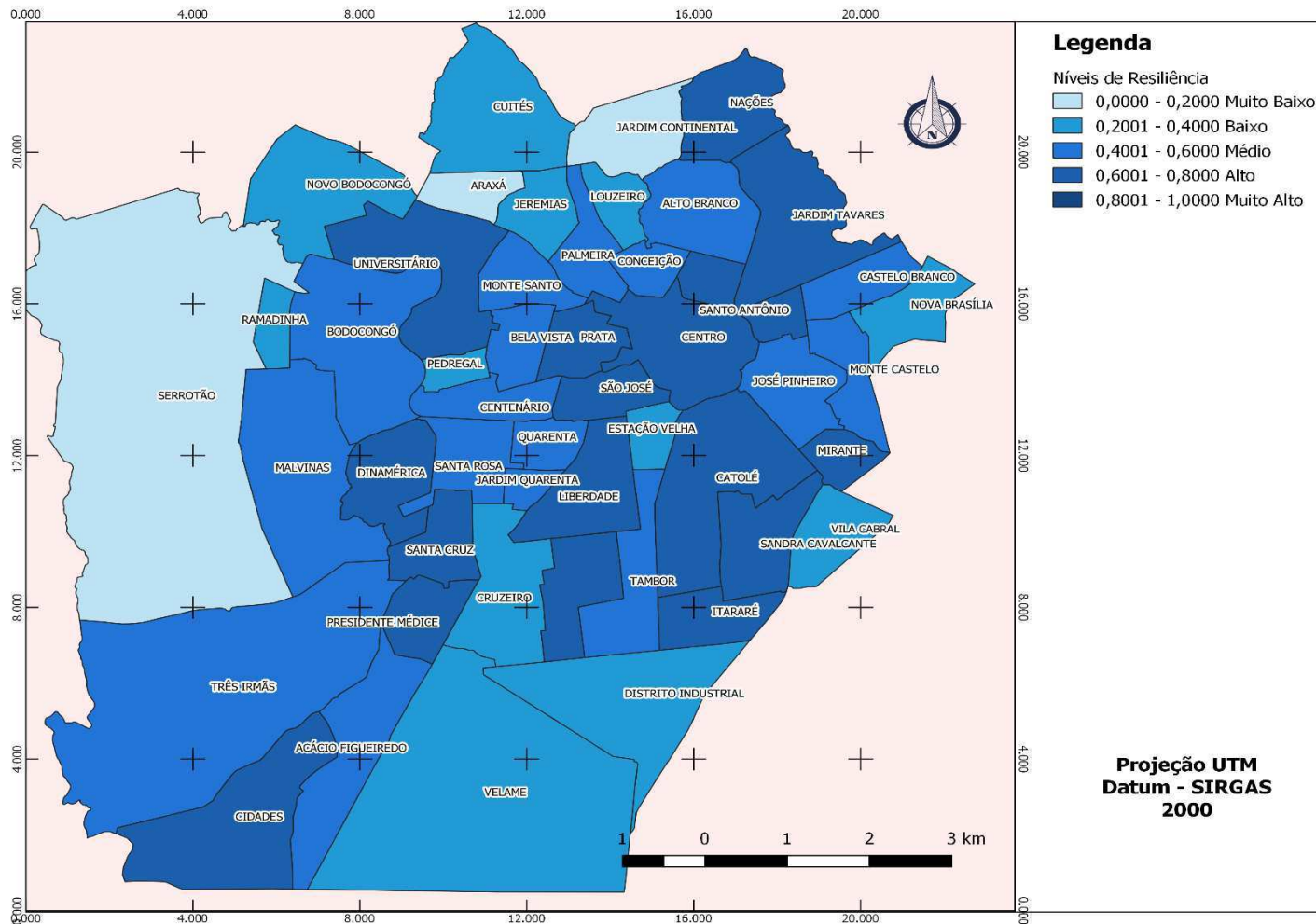
#### 4.2 RESULTADO GERAL DA DIMENSÃO ECONÔMICA DE CAMPINA GRANDE POR BAIRROS

O resultado da dimensão econômica dispôs de três bairros com nível de muito baixo resiliência e 12 bairros com nível de baixo resiliência. Para o nível de muito alto resiliência não foram encontrados bairros que dispusessem de dados que o expressassem.

Essa dimensão apresentou um índice de muito baixo resiliência nos bairros: Araxá (0,11), Jardim Continental (0,16) e Serrotão (0,16).

Bairros com níveis de resiliência considerados como de índice baixo para esse tema, foram: Cidades (0,22), Cuités (0,29), Distrito Industrial (0,32), Estação Velha (0,35), Jeremias (0,34), Louzeiro (0,35), Nova Brasília (0,31), Novo Bodocongó (0,26), Pedregal (0,27), Ramadinha (0,28), Vila Cabral (0,40) e Velame (0,37).

Mapa 8 – Resiliência da dimensão econômica da cidade de Campina Grande



Fonte: Elaboração própria.

Os bairros do Mirante, Nações, Jardim Tavares e Prata, são conhecidos pelas mansões e por serem bairros de maior infraestrutura urbana, possuem também as melhores condições de salários mínimos per capita urbano.

Porém, a maioria dos bairros e por conseguinte da população de Campina Grande, possui uma renda mensal que varia entre os níveis muito baixo, baixo e médio de resiliência.

O indicador mais representativo da situação econômica dos moradores de Campina Grande, deteve-se a uma renda de 2 a 3 salários mínimos. Os bairros da região central, noroeste e sudoeste da cidade são os que possuem a maior quantidade de famílias com essa renda. Esse dado significa que toda a renda das famílias – de todos os membros - nos domicílios, em geral, perfaz essa renda. Quanto a distribuição espacial os bairros da periferia urbana da cidade, são os que possuem as menores rendas e por conseguinte, as menores condições salariais.

Outro fato importante é de que, quanto menor a condição econômica das famílias, menor será o acesso a moradias em locais que possuam maior acesso a água e a utilização da mesma através da oferta dos serviços de saneamento básico e de distribuição de água.

#### 4.3 DIAGNÓSTICO SOCIAL DA POPULAÇÃO DE CAMPINA GRANDE POR BAIROS

O diagnóstico social possibilitou dentro do âmbito dessa pesquisa, um panorama das questões político-sociais da população de Campina Grande por bairro, e assim, indicar as áreas com menor e maior capacidade de resiliência socioecológica dentro da análise do urbano e suas ramificações: moradia (casas, apartamentos, vilas, cortiços, etc.), esgotamento sanitário (habitações com banheiros, sanitários ou a falta desses), e o destino do lixo (se apropriado ou não). Todos os indicadores tiveram uma relação direta e indireta com os agentes do hábitat urbano (residentes) e com as problemáticas geradas através/pela expansão urbana e suas contingências locais sob o enfoque do acesso e uso dos recursos hídricos.

As práticas das relações existentes entre os indicadores depreendem os tipos de habitações que propiciam ou fragilizam o modo de vida das famílias; o despejo dos efluentes domésticos, os quais influenciam na poluição das ruas, lençóis freáticos e corroboram para causar doenças; esses são representação social da população, e por conseguinte, apresentam os bairros onde as famílias são afetadas pelos menores e

maiores índices sociais e, portanto, pela sobreposição desses fatores de forma negativa e/ou positiva dentro do sistema da capacidade de resiliência socioecológica urbana.

### **4.3.1 Diagnóstico do Tema Estrutura Urbana**

Este tema foi analisado partindo da situação social de moradia da população, considerando o percentual total dos residentes no domicílio e as condições de infraestrutura da moradia. A análise da estrutura urbana permite avaliar a situação dos tipos de habitação na qual a maior parte das famílias estão instaladas, e as condições de saneamento e coleta de lixo do bairro; tais fatores correlacionados, identificam os bairros onde as famílias tem maior acesso a água e aos serviços urbanos considerados básicos, podendo fragilizar as populações residentes, e assim diminuir ou aumentar a capacidade de resiliência socioecológica urbana.

#### **4.3.1.1 Grupo de Indicadores Infraestrutura domiciliar (IDI)**

Para o grupo de indicadores infraestrutura domiciliar, foi considerado que a população pode se encontrar em estado de resiliência ou não, de acordo com a infraestrutura dos domicílios e do bairro no oferecimento dos serviços de saneamento básico. A presença ou ausência, e a quantidade de banheiros e sanitários identificam a situação de precariedade ou não da moradia, e o destino do lixo se o mesmo é jogado em rios, lagos ou açudes.

Assim, considerou-se, as condições mínimas e máximas da estrutura urbana e alocação das residências dos moradores dos bairros sob o espectro de quanto melhor for a infraestrutura dos domicílios maiores seriam as probabilidades de se obter um local com as condições mínimas adequadas para se ter acesso a água e a sua boa utilização.

Desse modo, foram trabalhados 20 indicadores: 8 com relação positiva, referente as famílias que residem em domicílios como – casa, casa de vila ou em condomínio, apartamento, se possuem banheiro exclusivo do domicílio com rede geral de esgoto ou pluvial ou fossa séptica; se possuem banheiro exclusivo do domicílio com 2, 4 ou mais banheiros; se possuem sanitário de uso exclusivo do domicílio com rede geral ou fossa séptica; se possuem sanitário exclusivo do domicílio com 2, 4 ou mais sanitários, e que contribuem para o aumento da resiliência; e 12 negativos, habitação em casa de cômodos, cortiço ou cabeça de porco; se tinham banheiro ou sanitário, se tinham banheiro - de uso exclusivo do domicílio - fossa séptica, ou fossa rudimentar, ou vala,

ou despejo em rio, lago ou mar; se possuem sanitário – fossa séptica, fossa rudimentar, vala ou outro escoadouro, e que contribuem para a diminuição da resiliência. Esse grupo espelha a situação de fragilidade social dos domicílios e das famílias, sendo especificada neste estudo a situação por bairro.

#### *4.3.1.1.1 Indicador domicílio Casa – IIIDI*

##### **a) Características do indicador**

Este indicador diz respeito às construções de moradias que se caracterizam quando localizadas em uma edificação de um ou mais pavimentos, desde que ocupada integralmente por um único domicílio, com acesso direto a um logradouro (arruamento, vila, avenida, caminho etc.), legalizado ou não, independentemente do material utilizado em sua construção.

##### **b) Critério e parâmetro de análise**

Como critério foram utilizadas as áreas urbanas onde a maior parte das famílias residem em domicílios do tipo casa; e tendo como parâmetro os bairros onde há maior porcentagem de famílias que possuem casas como local de moradia.

##### **c) Justificativa de uso do indicador**

O uso desse indicador justifica-se pela casa ser o ambiente de seguridade do indivíduo e de sua família, local de pousio e descanso. As condições de infraestrutura são necessárias para além de conforto, os serviços de abastecimento de água, coleta de esgotos e destino do lixo sejam adequados. Os bairros que possuem mais casas, são considerados bairros residenciais e por isso com conotação de familiar.

##### **d) Relação/Função do indicador**

Este indicador tem uma relação positiva com a resiliência, porque contribui para seu aumento. Desse modo, foi aplicada a técnica de interpolação de dados através das variáveis, considerando a fórmula da relação positiva e como critério de análise os níveis muito baixo, baixo e alto de resiliência em cada bairro.

##### **e) Resultados obtidos**

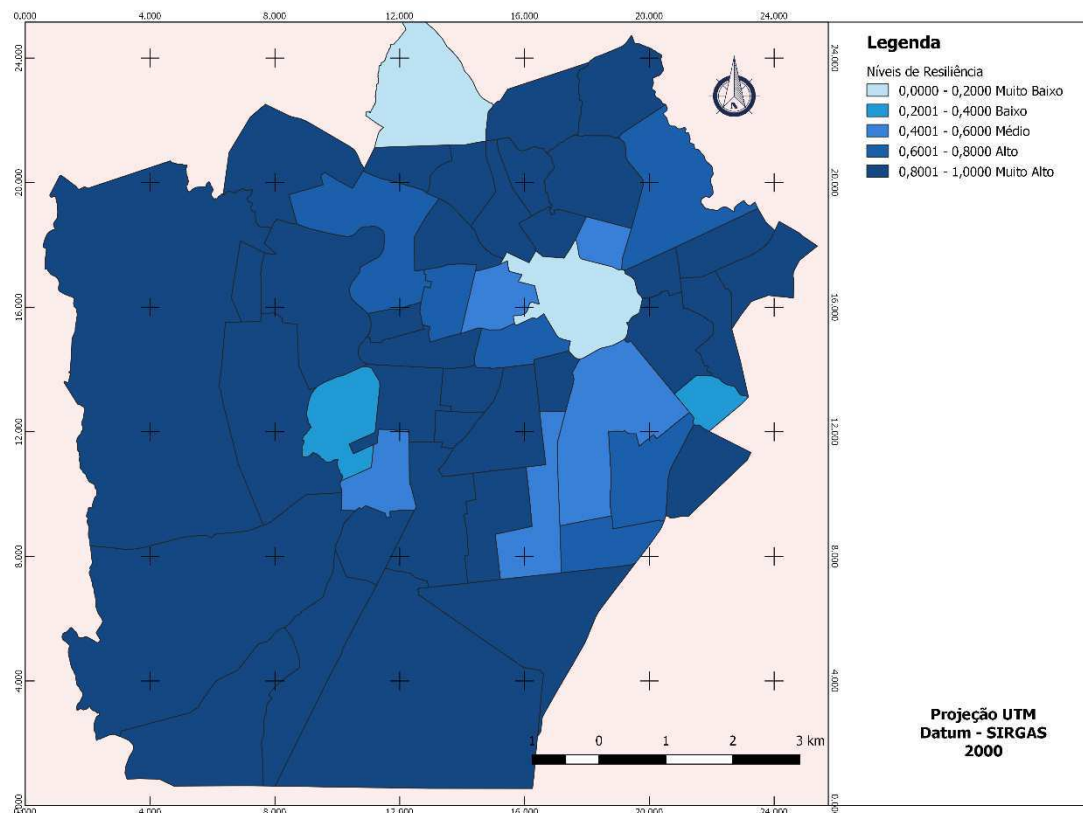
Este indicador apresentou um índice de muito baixo resiliência no bairro do Centro (0,00).

Bairros com níveis de resiliência considerados como de índice baixo foram: Dinâmérica (0,39), Mirante (0,24).

Este indicador apresentou um índice de muito alto resiliência nos bairros: Alto Branco (0,83), Araxá (0,96), Bodocongó (0,83), Castelo Branco (0,94), Centenário (0,93), Cidades (0,98), Conceição (0,82), Cruzeiro (0,88), Cuités (1,00), Distrito Industrial (0,98), Estação Velha (0,86), Jardim Continental (0,98), Jardim Paulistano (0,88), Jeremias (0,96), José Pinheiro (0,89), Liberdade (0,81), Louzeiro (0,86), Malvinas (0,98), Monte Castelo (0,94), Monte Santo (0,81), Nações (0,93), Nova Brasília (0,98), Novo Bodocongó (0,95), Palmeira (0,85), Pedregal (0,97), Presidente Médici (0,92), Quarenta (0,87), Ramadinha (0,91), Santa Rosa (0,87), Santo Antônio (0,83), Serrotão (0,97), Três Irmãs (0,95), Vila Cabral (0,99), Acácio Figueiredo (0,98), Velame (0,98) e Jardim Quarenta (0,88).

A maioria das residências são casas. Nesse caso, a dispensação de moradias cuja infraestrutura sejam prédios e/ou edifícios é em menor quantidade.

### Mapa 9 – Domicílios tipo Casa



Fonte: Elaboração própria.

#### *4.3.1.1.2 Indicador Casa de Vila ou em Condomínio– I2IDI*

##### **a) Características do indicador**

Este indicador diz respeito às construções domiciliares que se caracterizam quando localizadas em edificação que fazia parte de um grupo de casas com acesso único a um logradouro. Na vila, as casas estão, geralmente, agrupadas umas junto às outras, constituindo-se, às vezes, de casas geminadas. Cada uma delas possui uma identificação de porta ou designação própria. Já as casas em condomínio - quando localizado em edificação que fazia parte de um conjunto residencial (condomínio) constituído de dependências de uso comum (tais como áreas de lazer, praças interiores, quadras de esporte etc.). as casas de condomínio geralmente são separadas umas das outras, cada uma delas tendo uma identificação de porta ou designação própria.

##### **b) Critério e parâmetro de análise**

Como critério foram utilizadas as áreas urbanas onde a maior parte das famílias residem em domicílios do tipo casa de vila ou casa em condomínio, e tendo como parâmetro os bairros onde há maior percentagem de famílias que residem em casas que se localizam em vilas ou casas em condomínio como local de moradia.

##### **c) Justificativa de uso do indicador**

O uso desse indicador justifica-se pela casa ser o lar e o ambiente de conforto e seguridade do indivíduo. O fato dessa ser em vila ou condomínio denota as condições econômicas dos proprietários que resulta em uma condição social desses indivíduos. Em geral, quem reside nesses locais possui uma condição financeira mais estável no que se refere ao valor da renda e aos modos de uso da mesma. As condições de infraestrutura das habitações das vilas e condomínios possuem uma construção mais adequada no sentido de um esgotamento sanitário de qualidade e por isso mais adequados para os serviços de abastecimento de água, despejo de efluentes domésticos, e destino do lixo.

##### **d) Relação/Função do indicador**

Este indicador tem uma relação positiva com a resiliência, porque contribui para seu aumento. Há duas situações que corroboram para essa positividade: a primeira de que casas construídas em vilas possuem um ambiente mais familiar, convidativo a vida social e reunião familiar, trazendo um sentimento natural de segurança; segundo, que as

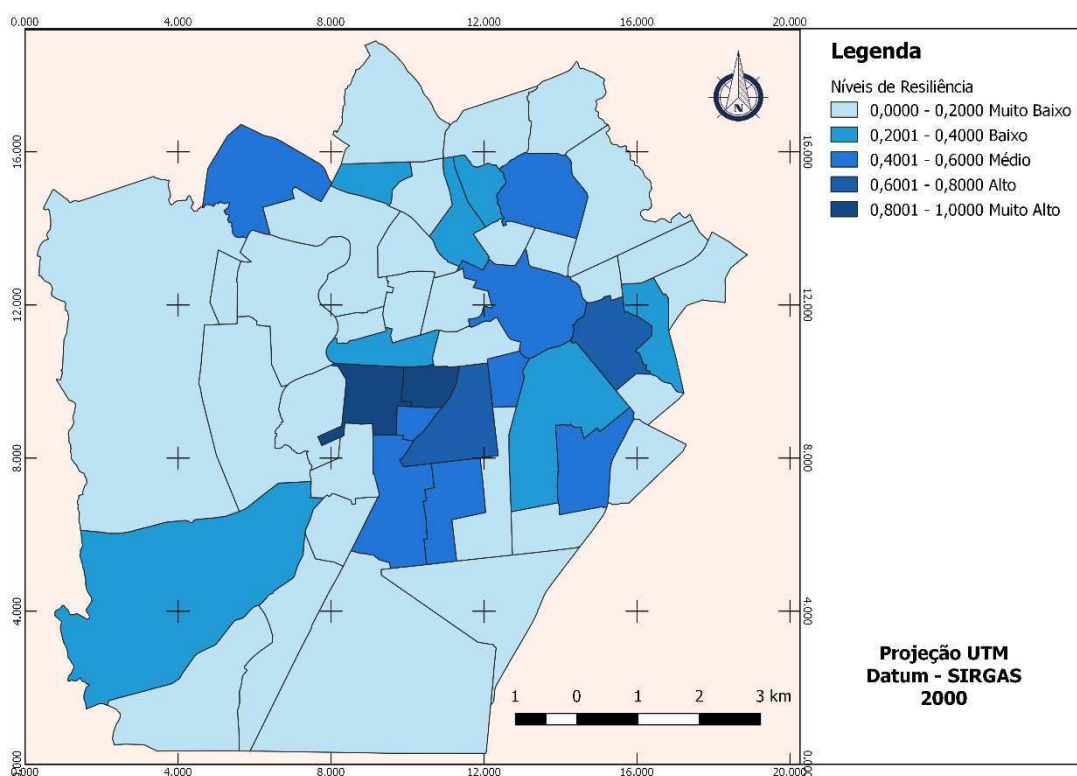
casas em condomínio são tidas como casas mais seguras e de excelente infraestrutura. Em ambas as circunstâncias, as condições de moradia propiciam uma melhor estrutura das residências, possibilitando acesso aos serviços básicos e também de haver reservatórios nesses locais (saneamento de água, caixas d'água, cisternas, etc.). Desse modo, foi aplicada a técnica de interpolação de dados através das variáveis, considerando a fórmula da relação positiva e como critério de análise os níveis muito baixo, baixo e alto de resiliência em cada bairro.

#### **e) Resultados obtidos**

Este indicador apresentou um índice de muito baixo resiliência nos bairros Bela Vista (0,18), Bodocongó (0,11), Castelo Branco (0,00), Cidades (0,05), Conceição (0,02), Cuités (0,00), Dinamérica (0,09), Distrito Industrial (0,14), Itararé (0,00), Jardim Continental (0,12), Jardim Tavares (0,00), Jeremias (0,10), Lauritzen (0,00), Malvinas (0,04), Mirante (0,00), Monte Santo (0,12), Nações (0,00), Nova Brasília (0,09), Pedregal (0,05), Prata (0,19), Presidente Médici (0,01), Ramadinha (0,00), Santa Cruz (0,10), São José (0,03), Santo Antônio (0,00), Serrotão (0,16), Tambor (0,18), Universitário (0,07), Vila Cabral (0,00), Acácio Figueiredo (0,03), Velame (0,04).

Bairros com níveis de resiliência considerados como de índice baixo foram: Araxá (0,37), Catolé (0,23), Centenário (0,25), Louzeiro (0,37), Monte Castelo (0,29), Palmeira (0,23), Três Irmãs (0,30). Este indicador apresentou um índice de muito alto resiliência nos bairros: Quarenta (1,00), Santa Rosa (0,96).



**Mapa 10 – Domicílios tipo Casa de Vila ou Condomínio**

Fonte: Elaboração própria.

#### 4.3.1.1.3 Indicador domicílio Apartamento – I3IDI

##### a) Características do indicador

Este indicador diz respeito a habitações que se caracterizam pelo tipo apartamento, sendo essas localizadas em edifício de um ou mais andares, com mais de um domicílio, servidos por espaços comuns (*hall* de entrada, escadas, corredores, portaria ou outras dependências); de dois ou mais andares em que as demais unidades eram não residenciais, e de dois ou mais pavimentos com entradas independentes para os andares.

##### b) Critério e parâmetro de análise

Como critério foram utilizadas as áreas urbanas onde a maior parte das famílias residem em apartamentos, e tendo como parâmetro os bairros onde há maior percentagem de apartamentos como local de moradia.

##### c) Justificativa de uso do indicador

O uso desse indicador dá-se pelo fato de os domicílios tipo apartamento constituir-se como local de vivência das famílias, e também por considerar-se como

moradia de infraestrutura segura, dando a quem nela habita sensação de proteção. As áreas urbanas onde localizam-se os edifícios, são tidas, em geral, como locais com estrutura urbana composta pela quantidade de serviços urbanos oferecidos, dentre eles a condição de acesso a água através de saneamento básico e da cobertura de coleta de esgotos e lixo.

#### **d) Relação/Função do indicador**

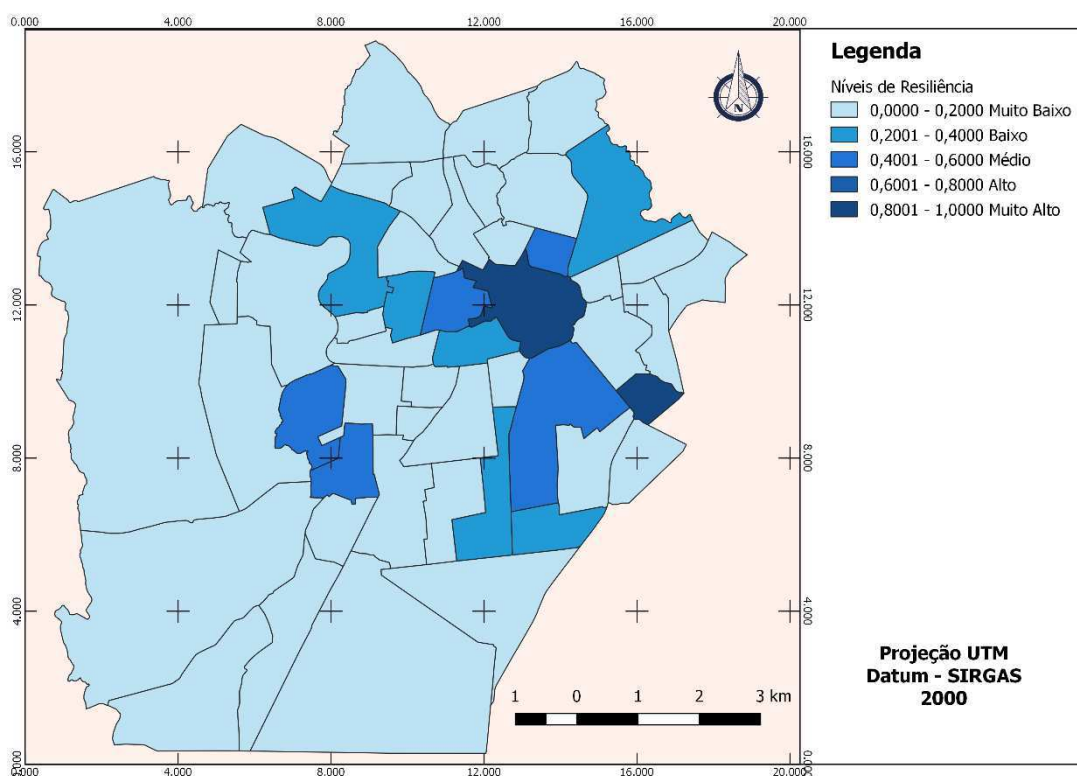
Este indicador tem uma relação positiva com a resiliência, porque contribui para seu aumento. Desse modo, foi aplicada a técnica de interpolação de dados através das variáveis, considerando a fórmula da relação positiva e como critério de análise os níveis muito baixo, baixo e alto de resiliência em cada bairro.

#### **e) Resultados obtidos**

Este indicador apresentou um índice de muito baixo resiliência nos bairros: Alto Branco (0,13), Araxá (0,00), Bodocongó (0,17), Castelo Branco (0,06), Centenário (0,05), Cidades (0,00), Conceição (0,17), Cruzeiro (0,08), Cuités (0,00), Distrito Industrial (0,00), Estação Velha (0,09), Jardim Continental (0,00), Jardim Paulistano (0,07), Jeremias (0,01), José Pinheiro (0,05), Liberdade (0,11), Louzeiro (0,10), Malvinas (0,01), Monte Castelo (0,03), Monte Santo (0,11), Nações (0,06), Nova Brasília (0,00), Novo Bodocongó (0,00), Palmeira (0,12), Pedregal (0,00), Presidente Médici (0,07), Quarenta (0,04), Ramadinha (0,04), Sandra Cavalcante (0,18), Santa Rosa (0,06), Santo Antônio (0,16), Serrotão (0,00), Três irmãs (0,02), Vila Cabral (0,00), Acácio Figueiredo (0,00), Velame (0,00), Jardim Quarenta (0,08).

Bairros com níveis de resiliência considerados como de índice baixo foram: Bela Vista (0,35), Itararé (0,32), Jardim Tavares (0,37), São José (0,22), Tambor (0,39) e Universitário (0,30).

Este indicador apresentou um índice de muito alto resiliência nos bairros: Centro (1,00) e Mirante (0,80).

**Mapa 11 – Domicílios tipo Apartamento**

Fonte: Elaboração própria.

#### 4.3.1.1.4 Indicador habitação em casa de cômodos, cortiço ou cabeça de porco (tipo de domicílio) – I4IDI

##### a) Características do indicador

Este indicador diz respeito a habitações com estrutura deficitária considerando como cômodo cada compartimento do domicílio particular permanente coberto por um teto e limitado por paredes, inclusive banheiro e cozinha de uso exclusivo dos moradores do domicílio. Não se considerou como cômodo - corredor, varanda aberta, alpendre, garagem e outros compartimentos utilizados para fins não residenciais. Também se considerou o domicílio que ocupasse um ou mais cômodos de uma casa de cômodos, cortiço, cabeça-de-porco etc.

##### b) Critério e parâmetro de análise

Como critério foram utilizadas as áreas urbanas onde a maior parte das famílias residem em habitações consideradas inadequadas como casa de cômodos, cortiço ou cabeça de porco, e tendo como parâmetro os bairros onde há maior percentagem de habitações sob esse modelo como local de moradia.

**c) Justificativa de uso do indicador**

O uso desse indicador se justifica pelo tipo de domicílio ser encontrado nas áreas urbanas com frequência e resposta ao crescimento urbano desordenado. São habitações que se caracterizam pelo uso comum de instalações hidráulica e sanitária (banheiro, cozinha, tanque etc.) com outras moradias e utilização do mesmo ambiente para diversas funções (dormir, cozinhar, fazer refeições, trabalhar etc.). Faz parte de um grupo de várias habitações construídas em lote urbano ou em subdivisões de habitações de uma mesma edificação, sendo geralmente alugadas, subalugadas ou cedidas e sem contrato formal de locação.

**d) Relação/Função do indicador**

Este indicador tem uma relação negativa com a resiliência, porque contribui para sua diminuição. Desse modo, foi aplicada a técnica de interpolação de dados através das variáveis, considerando a fórmula da relação negativa e como critério de análise os níveis muito baixo, baixo e alto de resiliência em cada bairro.

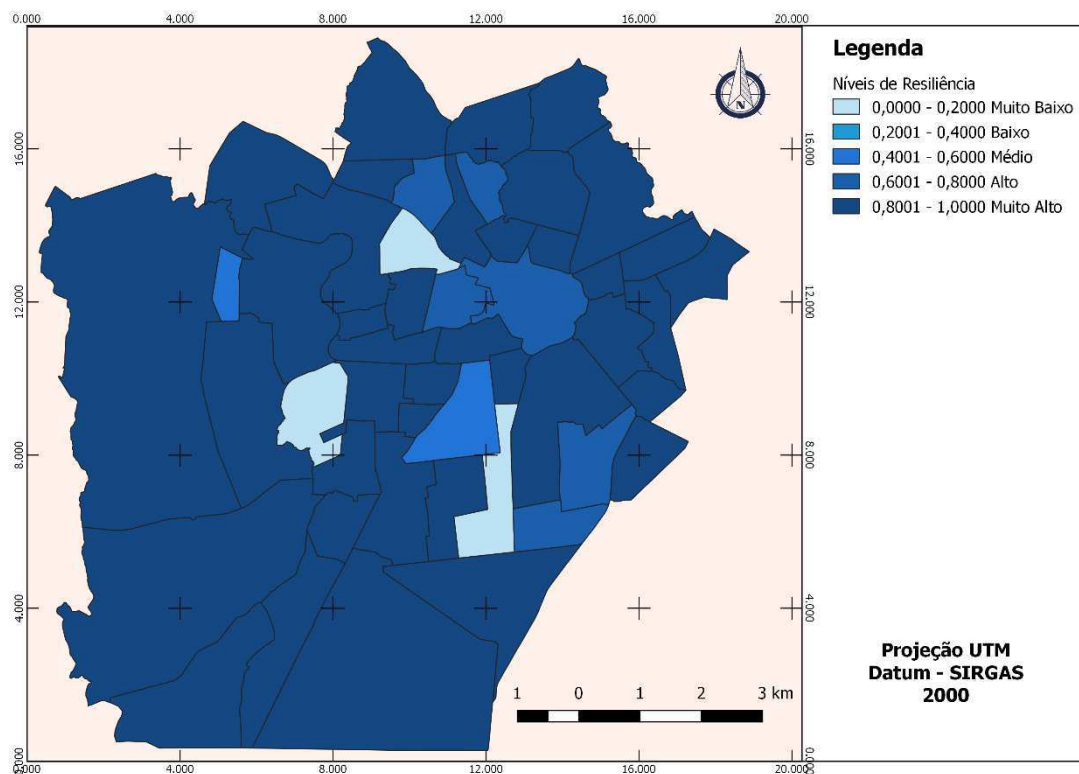
**e) Resultados obtidos**

Este indicador apresentou um índice de muito baixo resiliência nos bairros:

Dinamérica (0,00), Monte Santo (0,12) e Tambor (0,14).

Este indicador apresentou um índice de muito alto resiliência nos bairros: Alto Branco (1,00), Araxá (0,91), Bela Vista (1,00), Bodocongó (1,00), Castelo Branco (1,00), Catolé (0,90), Centenário (1,00), Cidades (0,98), Conceição (0,84), Cruzeiro (0,92), Cuités (1,00), Distrito Industrial (0,93), Estação Velha (0,84), Jardim Continental (0,96), Jardim Paulistano (0,90), Jardim Tavares (0,83), José Pinheiro (0,83), Lauritzen (1,00), Malvinas (0,96), Mirante (1,00), Monte Castelo (0,95), Nações (0,94), Nova Brasília (0,96), Novo Bodocongó (0,89), Palmeira (0,83), Pedregal (0,80), Presidente Médici (1,00), Quarenta (0,85), Santa Cruz (1,00), São José (0,96), Santa Rosa (0,96), Santo Antônio (0,94), Serrotão (0,89), Três Irmãs (0,97), Universitário (0,96), Vila Cabral (1,00), Acácio Figueiredo (0,99), Velame (0,90), Jardim Quarenta (0,97).

**Mapa 12 – Domicílios tipo Habitação em casa de cômodos, cortiço ou cabeça de porco**



Fonte: Elaboração própria.

#### 4.3.1.1.5 Indicador Tinham banheiro de uso exclusivo do domicílio – ISIDI

##### a) Características do indicador

Este indicador diz respeito a existência de banheiro ou não que fosse de uso exclusivo do domicílio, considerando o banheiro como cômodo que dispunha de chuveiro (ou banheira) e vaso sanitário (ou privada) e de uso exclusivo dos moradores, inclusive os localizados no terreno ou na propriedade.

##### b) Critério e parâmetro de análise

Como critério foram utilizadas as áreas urbanas onde a maior parte das famílias residem em habitações consideradas adequadas à saúde e higiene pessoal, onde os dejetos são eliminados em local próprio, e assim evitando poluir o solo e lençóis freáticos, e tendo como parâmetro os bairros onde há maior percentagem de domicílios onde há presença de ao menos um banheiro na residência.

##### c) Justificativa de uso do indicador

O uso desse indicador justifica-se pela necessidade de todo e qualquer indivíduo ter um lar com as condições mínimas aceitáveis para despejo de dejetos e por conseguinte de acesso ao esgotamento sanitário do banheiro ou que esteja ligado a rede de esgoto. Todo e qualquer resíduo incipiente que saia das residências se faz necessário ser tratado adequadamente para que não ocorra de poluir ou infectar a rede geral de abastecimento de água.

#### **d) Relação/Função do indicador**

Este indicador tem uma relação positiva com a resiliência, porque contribui para seu aumento. Desse modo, foi aplicada a técnica de interpolação de dados através das variáveis, considerando a fórmula da relação positiva e como critério de análise os níveis muito baixo, baixo e alto de resiliência em cada bairro.

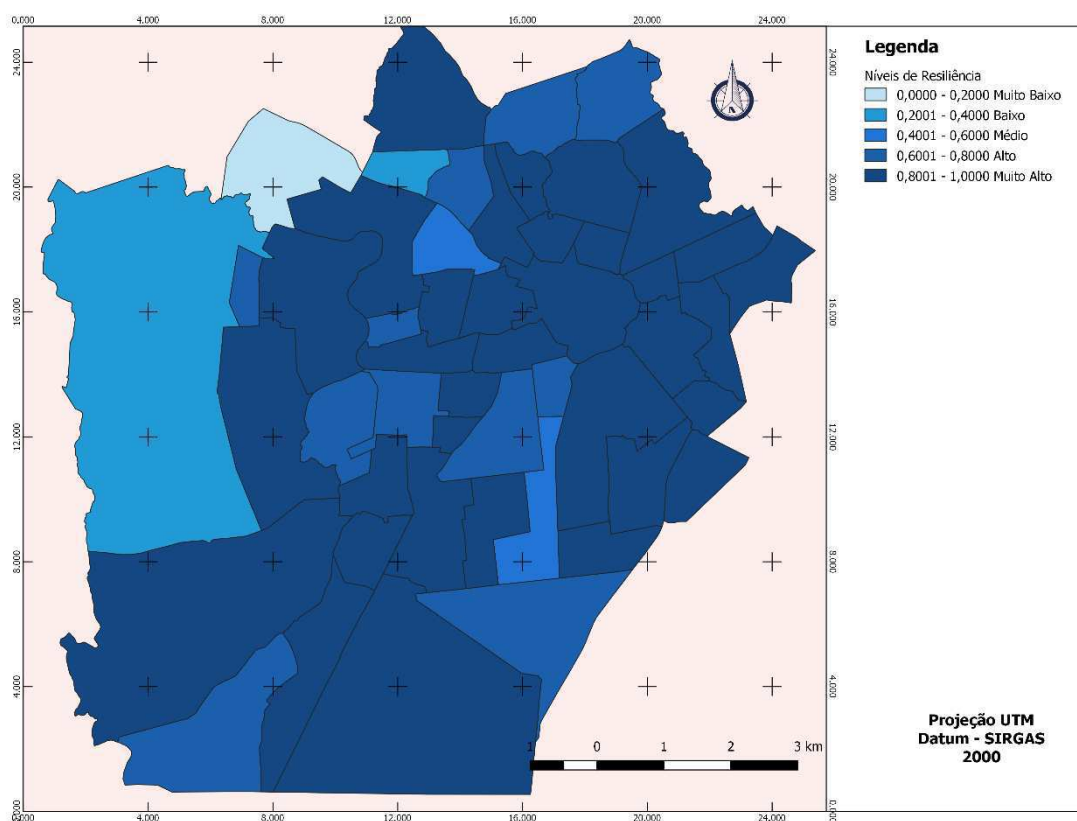
#### **e) Resultados obtidos**

Este indicador apresentou um índice de muito baixo resiliência no bairro: Novo Bodocongó (0,00).

Bairros com níveis de resiliência considerados como de índice baixo foram: Araxá (0,20) e Serrotão (0,35).

Este indicador apresentou um índice de muito alto resiliência nos bairros: Centro (0,81), Alto Branco (0,85), Bela Vista (0,81), Bodocongó (0,94), Castelo Branco (0,87), Catolé (0,92), Centenário (0,95), Conceição (0,85), Cruzeiro (0,93), Cuités (0,86), Itararé (0,88), Jardim Paulistano (0,91), Jardim Tavares (0,82), José Pinheiro (0,80), Lauritzen (0,99), Louzeiro (0,80), Malvinas (0,94), Mirante (1,00), Monte Castelo (0,80), Nova Brasília (0,81), Palmeira (0,90), Prata (0,90), Presidente Médici (0,98), Quarenta (0,93), Sandra Cavalcante (0,86), Santa Cruz (0,98), São José (0,96), Santo Antônio (0,97), Três Irmãs (0,98), Universitário (0,86), Vila Cabral (0,87), Acácio Figueiredo (0,91), Velame (0,90), Jardim Quarenta (0,99).

**Mapa 13 – Domicílios Tinham banheiro de uso exclusivo do domicílio**



Fonte: Elaboração própria.

*4.3.1.1.6 Indicador Tinham banheiro – de uso exclusivo do domicílio – rede geral de esgoto ou pluvial ou fossa séptica (Existência de banheiro ou sanitário e esgotamento sanitário) – I6IDI*

#### **a) Características do indicador**

Este indicador diz respeito ao domicílio que possui banheiro de uso exclusivo com rede geral de esgoto, seja esta pluvial ou fossa séptica. Considerou-se como banheiro o cômodo que dispunha de chuveiro (ou banheira) e vaso sanitário (ou privada) e de uso exclusivo dos moradores, inclusive os localizados no terreno ou na propriedade com acesso a rede geral de esgoto, ou pluvial ou fossa séptica.

#### **b) Critério e parâmetro de análise**

Como critério foram utilizadas as áreas urbanas onde a maior parte das famílias residem em habitações consideradas adequadas à saúde e higiene pessoal, onde os dejetos são eliminados em local próprio, e assim evitando poluir o solo e lençóis freáticos, e tendo como parâmetro os bairros onde há maior percentagem de domicílios onde há presença de ao menos um banheiro na residência.

**c) Justificativa de uso do indicador**

O uso desse indicador justifica-se pela necessidade de se ter banheiro em cada domicílio, particularmente, e que esse possua esgotamento sanitário. Investigou-se a existência de banheiro ou sanitário, para uso dos moradores, no domicílio particular permanente ou no terreno, ou na propriedade em que estava situado. Pesquisou-se, também, se o banheiro ou sanitário era de uso exclusivo ou comum dos moradores de mais de um domicílio particular permanente. Considerou-se como banheiro o cômodo destinado a banho e que também dispusesse de vaso sanitário ou buraco para dejeções.

**d) Relação/Função do indicador**

Este indicador tem uma relação positiva com a resiliência, porque contribui para seu aumento. Desse modo, foi aplicada a técnica de interpolação de dados através das variáveis, considerando a fórmula da relação positiva e como critério de análise os níveis muito baixo, baixo e alto de resiliência em cada bairro.

**e) Resultados obtidos**

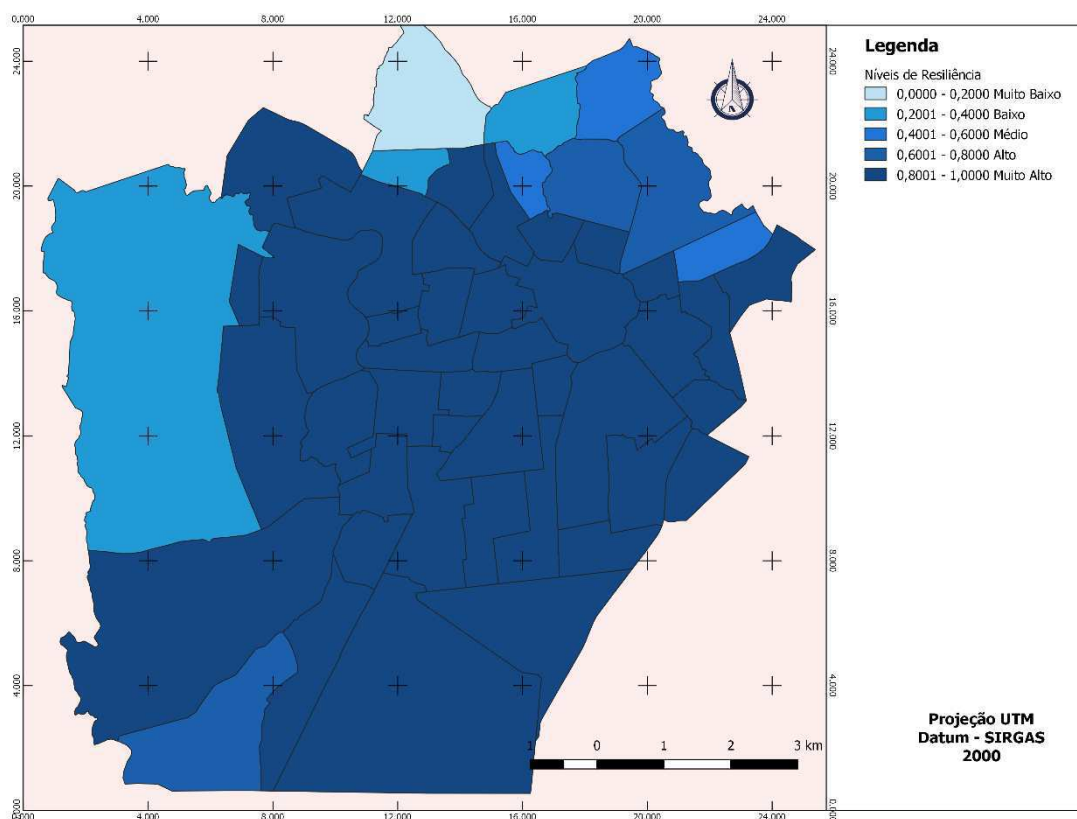
Este indicador apresentou um índice de muito baixo resiliência no bairro: Cuités (0,00) e Novo Bodocongó (0,10).

Bairros com níveis de resiliência considerados como de índice baixo foram: Araxá (0,33), Jardim Continental (0,22) e Serrotão (0,26).

Este indicador apresentou um índice de muito alto resiliência nos bairros: Centro (0,96), Bela Vista (0,94), Bodocongó (0,84), Catolé (0,97), Centenário (0,93), Conceição (0,98), Cruzeiro (0,98), Dinamérica (0,87), Distrito Industrial (0,82), Estação Velha (0,87), Itararé (0,95), Jardim Paulistano (0,94), Jeremias (0,83), José Pinheiro (0,94), Lauritzen (0,99), Liberdade (0,93), Malvinas (0,93), Mirante (0,98), Monte Castelo (0,86), Monte Santo (0,92), Nova Brasília (0,87), Palmeira (0,91), Pedregal (0,86), Prata (0,97), Presidente Médici (0,97), Quarenta (0,95), Ramadinha (0,97), Sandra Cavalcante (0,92), Santa Cruz (0,91), São José (0,99), Santa Rosa (0,95), Santo Antônio (0,99), Tambor (0,81), Três Irmãs (0,80), Universitário (0,89), Vila Cabral (0,92), Acácio Figueiredo (0,82), Velame (0,94), Jardim Quarenta (1,00).



**Mapa 14 – Domicílios Tinham banheiro de uso exclusivo do domicílio – rede geral de esgoto ou pluvial ou fossa séptica**



Fonte: Elaboração própria.

#### 4.3.1.1.7 Indicador Tinham banheiro - de uso exclusivo do domicílio - fossa séptica – I7IDI

##### a) Características do indicador

Este indicador refere-se à existência de banheiro onde o despejo dos dejetos é efetuado junto a uma fossa séptica. Considerou-se como banheiro o cômodo que dispunha de chuveiro (ou banheira) e vaso sanitário (ou privada) e de uso exclusivo dos moradores, inclusive os localizados no terreno ou na propriedade com acesso a fossa séptica.

##### b) Critério e parâmetro de análise

Como critério foram utilizadas as áreas urbanas onde a maior parte das famílias residem em domicílios onde os dejetos são eliminados em fossa séptica próxima, e assim evitando poluir o solo e lençóis freáticos; tendo como parâmetro os bairros onde há maior percentagem de domicílios onde há presença de ao menos um banheiro na residência.

### **c) Justificativa de uso do indicador**

O uso desse indicador justifica-se, pois nas áreas urbanas faz-se recorrente a utilização nas áreas marginalizadas da fossa séptica para despejo dos dejetos, sendo fonte de aumento para proliferação de pragas e doenças. Esse tipo de escoadouro é ruim por não haver tratamento de esgoto e por conferir ao solo, a água e a população, possibilidade de contaminação. Assim, considerou-se a fossa séptica como escoadouro do banheiro ou sanitário de uso dos moradores do domicílio quando a canalização está ligada a uma fossa séptica. Nesse caso, a matéria é esgotada para uma fossa próxima, onde passa por um processo de tratamento ou decantação, sendo, ou não, a parte líquida conduzida em seguida para um desaguadouro geral da cidade.

### **d) Relação/Função do indicador**

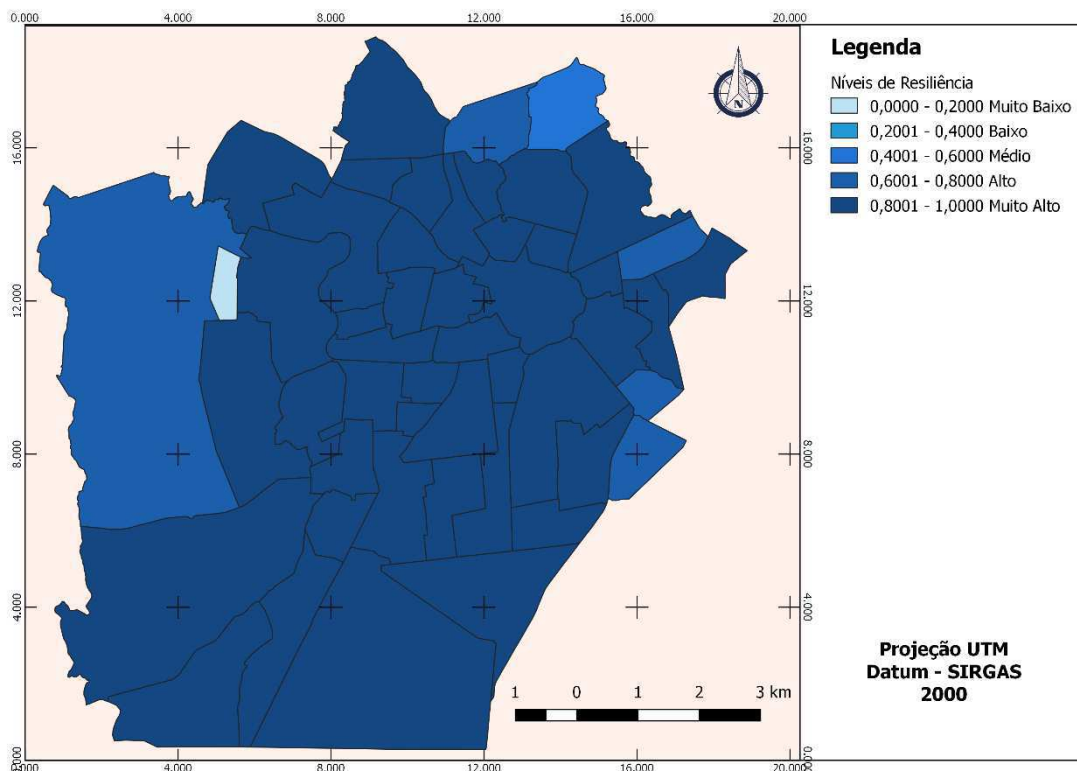
Este indicador tem uma relação negativa com a resiliência, porque contribui para sua diminuição. Desse modo, foi aplicada a técnica de interpolação de dados através das variáveis, considerando a fórmula da relação negativa e como critério de análise os níveis muito baixo, baixo e alto de resiliência em cada bairro.

### **e) Resultados obtidos**

Este indicador apresentou um índice de muito baixo resiliência no bairro Ramadinha (0,00).

Este indicador apresentou um índice de muito alto resiliência nos bairros: Centro (0,99), Alto Branco (0,88), Araxá (0,93), Bela Vista (0,99), Bodocongó (0,84), Catolé (0,98), Centenário (0,99), Cidades (0,98), Conceição (0,99), Cruzeiro (0,98), Cuités (0,97), Dinamérica (0,91), Distrito Industrial (0,97), Estação Velha (0,99), Itararé (0,99), Jardim Paulistano (0,98), Jardim Tavares (0,85), Jeremias (0,97), José Pinheiro (0,92), Lauritzen (1,00), Liberdade (0,98), Louzeiro (0,93), Malvinas (0,97), Monte Castelo (0,93), Monte Santo (0,96), Nova Brasília (0,99), Novo Bodocongó (0,84), Palmeira (0,95), Pedregal (0,99), Prata (0,99), Presidente Médici (0,99), Quarenta (0,97), Sandra Cavalcante (0,97), Santa Cruz (0,98), São José (0,99), Santa Rosa (0,92), Santo Antônio (0,98), Serrotão (0,78), Tambor (0,96), Três Irmãs (0,93), Universitário (0,95), Acácio Figueiredo (0,95), Velame (0,85), Jardim Quarenta (0,94).

**Mapa 15 – Domicílios Tinham banheiro de uso exclusivo do domicílio – fossa séptica**



Fonte: Elaboração própria.

#### 4.3.1.1.8 Indicador *ISIDI* - Tinham banheiro - de uso exclusivo do domicílio - fossa rudimentar (Existência de banheiro ou sanitário e esgotamento sanitário) – *ISIDI*

##### a) Características do indicador

Este indicador refere-se à existência de banheiro de uso exclusivo do domicílio onde o despejo dos dejetos é conduzido a fossa rudimentar. Considerou-se como banheiro o cômodo que dispunha de chuveiro (ou banheira) e vaso sanitário (ou privada) e de uso exclusivo dos moradores, inclusive os localizados no terreno ou na propriedade com acesso a fossa rudimentar.

##### b) Critério e parâmetro de análise

Como critério foram utilizadas as áreas urbanas onde a maior parte das famílias possuem domicílios onde os dejetos são eliminados em fossa rudimentar, e tendo como parâmetro os bairros onde há maior percentagem de domicílios onde a fossa rudimentar é utilizada como escoadouro dos dejetos do banheiro da residência.

##### c) Justificativa de uso do indicador

O uso desse indicador se justifica pela situação social e econômica que o mesmo representa para a família, e que demonstra uma situação de vulnerabilidade social diante da sociedade. Bairros onde há presença de fossa rústica para o despejo dos dejetos, traduz que aquela família não possui condições orçamentárias de ter acesso ao abastecimento de água e esgotamento sanitário. A fossa rudimentar é tida, quando o banheiro ou sanitário está ligado a uma fossa rústica (fossa negra, poço, buraco etc.).

#### **d) Relação/Função do indicador**

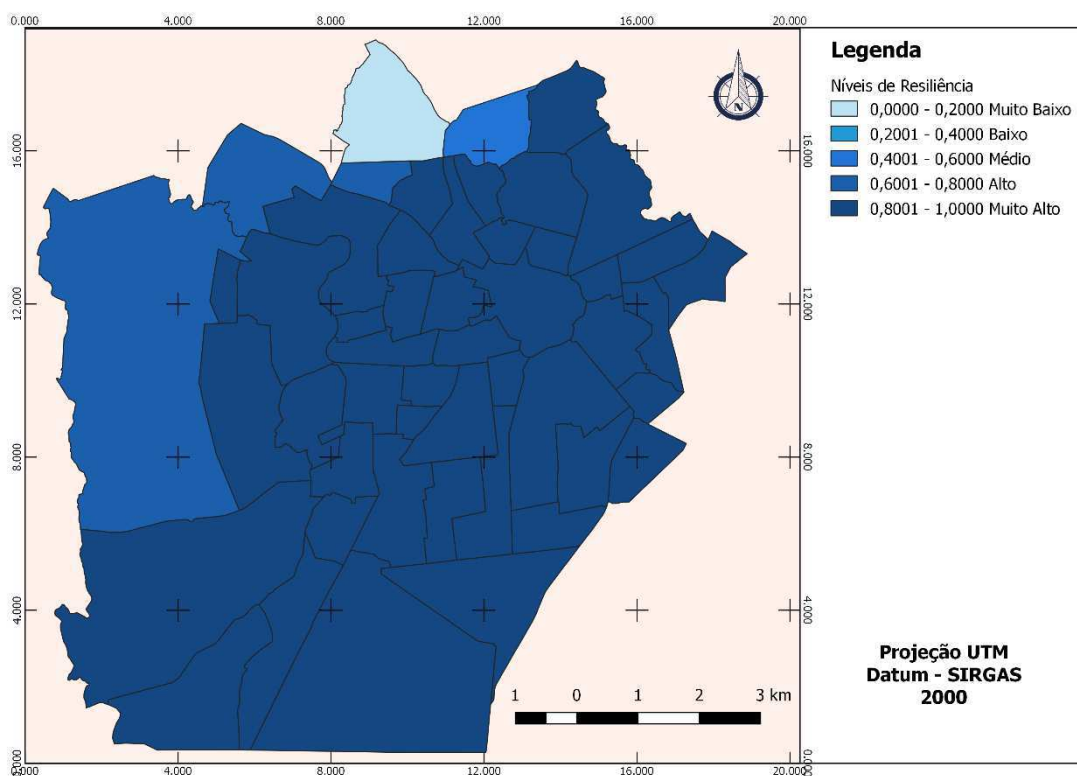
Este indicador tem uma relação negativa com a resiliência, porque contribui para sua diminuição. Desse modo, foi aplicada a técnica de interpolação de dados através das variáveis, considerando a fórmula da relação negativa e como critério de análise os níveis muito baixo, baixo e alto de resiliência em cada bairro.

#### **e) Resultados obtidos**

Este indicador apresentou um índice de muito baixo resiliência no bairro Cuités (0,00).

Este indicador apresentou um índice de muito alto resiliência nos bairros: Centro (0,99), Alto Branco (0,93), Bela Vista (0,97), Bodocongó (0,98), Castelo Branco (0,93), Catolé (0,99), Centenário (0,98), Cidades (0,94), Conceição (1,00), Cruzeiro (0,99), Dinamérica (0,99), Distrito Industrial (0,97), Estação Velha (0,99), Itararé (0,98), Jardim Paulistano (0,99), Jardim Tavares (0,91), Jeremias (0,95), José Pinheiro (0,99), Lauritzen (0,99), Liberdade (0,99), Louzeiro (0,91), Malvinas (0,95), Mirante (0,99), Monte Castelo (0,99), Monte Santo (0,98), Nações (0,95), Nova Brasília (0,95), Palmeira (0,99), Pedregal (0,97), Prata (0,98), Presidente Médici (0,99), Quarenta (0,98), Ramadinha (1,00), Sandra Cavalcante (0,97), Santa Cruz (0,98), São José (0,99), Santa Rosa (0,99), Santo Antônio (0,99), Tambor (0,97), Três Irmãs (0,96), Universitário (0,97), Vila Cabral (0,99), Acácio Figueiredo (0,96), Velame (0,98), Jardim Quarenta (0,99).

### Mapa 16 – Domicílios Tinham banheiro de uso exclusivo do domicílio – fossa rudimentar



Fonte: Elaboração própria.

#### 4.3.1.1.9 Indicador I9IDI - Tinham banheiro - de uso exclusivo do domicílio – vala (Existência de banheiro ou sanitário e esgotamento sanitário) – I9IDI

##### a) Características do indicador

Este indicador refere-se à existência de banheiro ou sanitário ligado diretamente a uma vala a céu aberto. Considerou-se como banheiro o cômodo que dispunha de chuveiro (ou banheira) e vaso sanitário (ou privada) e de uso exclusivo dos moradores, inclusive os localizados no terreno ou na propriedade com despejo em vala.

##### b) Critério e parâmetro de análise

Como critério foram utilizadas as áreas urbanas onde a maior parte das famílias residem em domicílios onde os dejetos são eliminados em local denominado vala; tendo como parâmetro os bairros onde há maior percentagem de domicílios onde a vala é utilizada como local de despejo dos efluentes dos banheiros.

##### c) Justificativa de uso do indicador

O uso desse indicador se justifica pela situação de fragilidade que se encontra o bairro e as famílias que nele residem, por ficar claro que não possuem acesso ao esgotamento sanitário do banheiro, podendo esse infectar a rede geral de abastecimento de água e o solo, e ser agente de proliferação de endemias. O fato de ser a céu aberto, polui visualmente a paisagem e marginaliza a população que reside nesses bairros.

#### **d) Relação/Função do indicador**

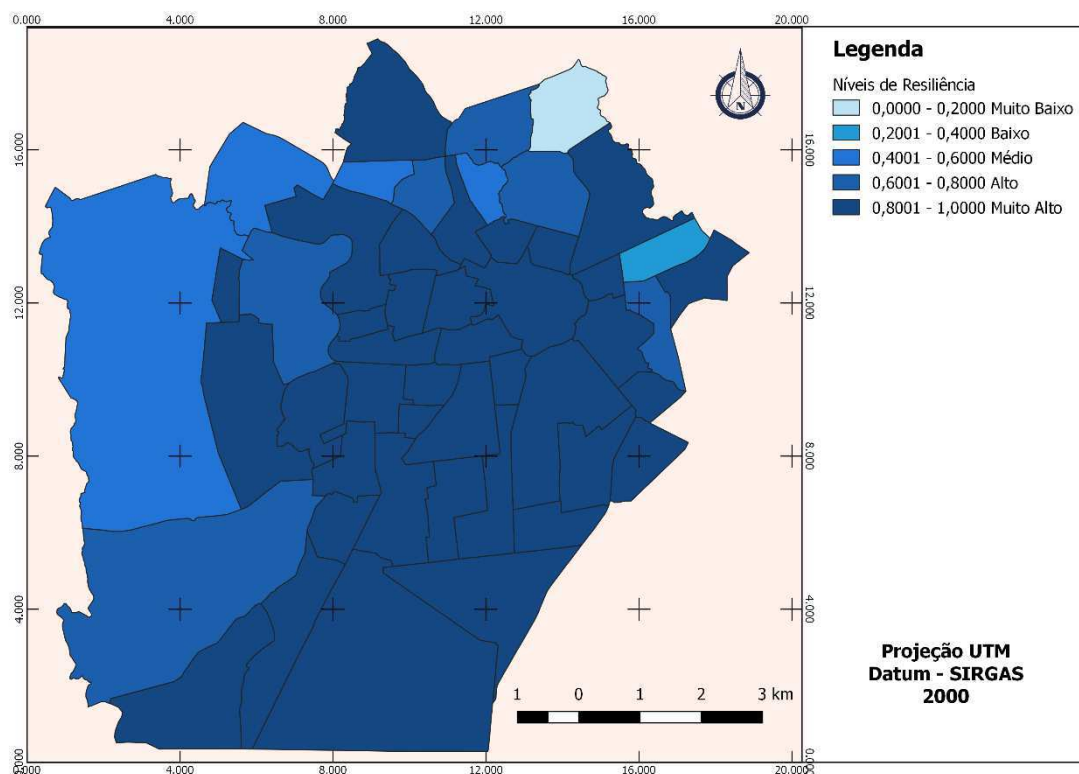
Este indicador tem uma relação negativa com a resiliência, porque contribui para sua diminuição. Desse modo, foi aplicada a técnica de interpolação de dados através das variáveis, considerando a fórmula da relação negativa e como critério de análise os níveis muito baixo, baixo e alto de resiliência em cada bairro.

#### **e) Resultados obtidos**

Este indicador apresentou um índice de muito baixo resiliência no bairro das Nações (0,00).

Este indicador apresentou um índice de muito alto resiliência nos bairros: Centro (0,99), Bela Vista (0,99), Catolé (0,99), Centenário (0,98), Cidades (0,99), Conceição (1,00), Cruzeiro (0,99), Cuités (0,95), Dinamérica (0,99), Distrito Industrial (0,99), Estação Velha (0,95), Itararé (1,00), Jardim Paulistano (0,98), Jardim Tavares (0,94), José Pinheiro (0,98), Lauritzen (1,00), Liberdade (0,95), Malvinas (0,96), Mirante (0,99), Monte Santo (0,99), Nova Brasília (0,91), Palmeira (0,89), Pedregal (0,92), Prata (1,00), Presidente Médici (0,94), Quarenta (0,94), Ramadinha (1,00), Sandra Cavalcante (0,94), Santa Cruz (1,00), São José (1,00), Santa Rosa (1,00), Santo Antônio (0,99), Tambor (0,84), Universitário (0,87), Vila Cabral (0,92), Acácio Figueiredo (0,89) e Velame (0,95) e Jardim Quarenta (1,00).

**Mapa 17 – Domicílios Tinham banheiro de uso exclusivo do domicílio – vala**



Fonte: Elaboração própria.

#### 4.3.1.1.10 Indicador Tinham banheiro - de uso exclusivo do domicílio - rio, lago ou mar (Existência de banheiro ou sanitário e esgotamento sanitário) – I10IDI

##### a) Características do indicador

Este indicador refere-se à utilização de banheiro, exclusivo do domicílio ou sanitário o qual está ligado o seu despejo diretamente a rio, lago ou mar. Considerou-se como banheiro o cômodo que dispunha de chuveiro (ou banheira) e vaso sanitário (ou privada) e de uso exclusivo dos moradores, inclusive os localizados no terreno ou na propriedade com o despejo ocorrendo em rio ou lago.

##### b) Critério e parâmetro de análise

Como critério foram utilizadas as áreas urbanas onde a maior parte das famílias residem em domicílios onde os dejetos são eliminados em escoadouro do tipo rio, lago ou mar; tendo como parâmetro os bairros onde há maior percentagem de domicílios onde rio, lago ou mar é utilizado como local de despejo dos efluentes dos banheiros.

##### c) Justificativa de uso do indicador

O uso desse indicador se justifica pela presença de rios ou lagos nas áreas urbanas onde as populações utilizam desses locais para o despejo de quaisquer tipos de lixo, inclusive dejetos dos banheiros. Sendo esse um fator recorrente da problemática urbana, faz-se necessário investigar a presença ou ausência dessa perturbação no meio urbano, resultante dos aspectos das contingências locais.

#### **d) Relação/Função do indicador**

Este indicador tem uma relação negativa com a resiliência, porque contribui para sua diminuição. Desse modo, foi aplicada a técnica de interpolação de dados através das variáveis, considerando a fórmula da relação negativa e como critério de análise os níveis muito baixo, baixo e alto de resiliência em cada bairro.

#### **e) Resultados obtidos**

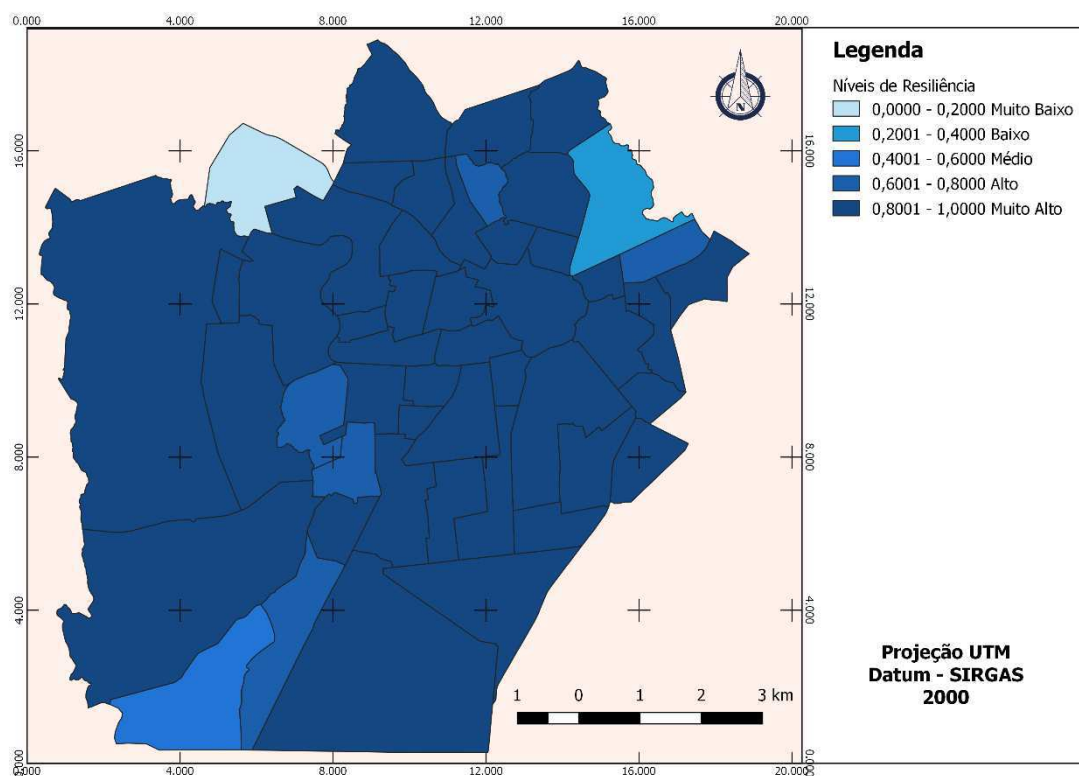
Este indicador apresentou um índice de muito baixo resiliência no bairro Novo Bodocongó (0,00).

Este indicador apresentou um índice de baixo resiliência no bairro Jardim Tavares (0,21).

Este indicador apresentou um índice de muito alto resiliência nos bairros: Centro (0,99), Alto Branco (0,96), Araxá (0,82), Bela Vista (1,00), Bodocongó (1,00), Catolé (0,99), Centenário (0,99), Conceição (1,00), Cruzeiro (0,99), Cuités (1,00), Distrito Industrial (0,90), Estação Velha (0,99), Itararé (1,00), Jardim Continental (0,96), Jardim Paulistano (0,98), Jeremias (0,99), José Pinheiro (0,99), Lauritzen (1,00), Liberdade (1,00), Malvinas (0,98), Mirante (0,98), Monte Castelo (0,99), Monte Santo (0,99), Nações (0,97), Nova Brasília (0,99), Palmeira (1,00), Pedregal (0,93), Prata (1,00), Presidente Médici (1,00), Quarenta (1,00), Ramadinha (1,00), Sandra Cavalcante (1,00), São José (1,00), Santa Rosa (1,00), Santo Antônio (1,00), Serrotão (0,83), Tambor (0,99), Três Irmãs (0,87), Universitário (0,98) e Vila Cabral (0,99), Velame (1,00) e Jardim Quarenta (1,00).



### Mapa 18 – Domicílios Tinham banheiro de uso exclusivo do domicílio – rio, lago ou mar



Fonte: Elaboração própria.

#### 4.3.1.1.11 Indicador Tinham banheiro de uso exclusivo do domicílio - 2 banheiros (Existência de banheiro ou sanitário e número de banheiros de uso exclusivo do domicílio) – IIIIDI

##### a) Características do indicador

Este indicador refere-se à presença e a quantidade de 2 banheiros de uso exclusivo no domicílio. Investigou-se o número de banheiros, de uso exclusivo dos moradores, existentes no domicílio particular permanente ou no terreno, ou na propriedade em que estava localizado. Considerou-se como banheiro o cômodo que dispunha de chuveiro (ou banheira) e vaso sanitário (ou privada) e de uso exclusivo dos moradores.

##### b) Critério e parâmetro de análise

Como critério foram utilizadas as áreas urbanas onde a maior parte das famílias residem em domicílios que possuem 2 banheiros; tendo como parâmetro os bairros onde há maior percentagem de domicílios com 2 banheiros em cada residência.

##### c) Justificativa de uso do indicador

O uso desse indicador se justifica pelo motivo de que os domicílios que possuem 2 banheiros, evidenciam uma boa condição financeira e social dos moradores. Isso porque residências com essas características são verificadas em locais onde há melhor infraestrutura urbana e a presença de esgotamento sanitário e rede geral de abastecimento de água.

#### **d) Relação/Função do indicador**

Este indicador tem uma relação positiva com a resiliência, porque contribui para seu aumento. Desse modo, foi aplicada a técnica de interpolação de dados através das variáveis, considerando a fórmula da relação positiva e como critério de análise os níveis muito baixo, baixo e alto de resiliência em cada bairro.

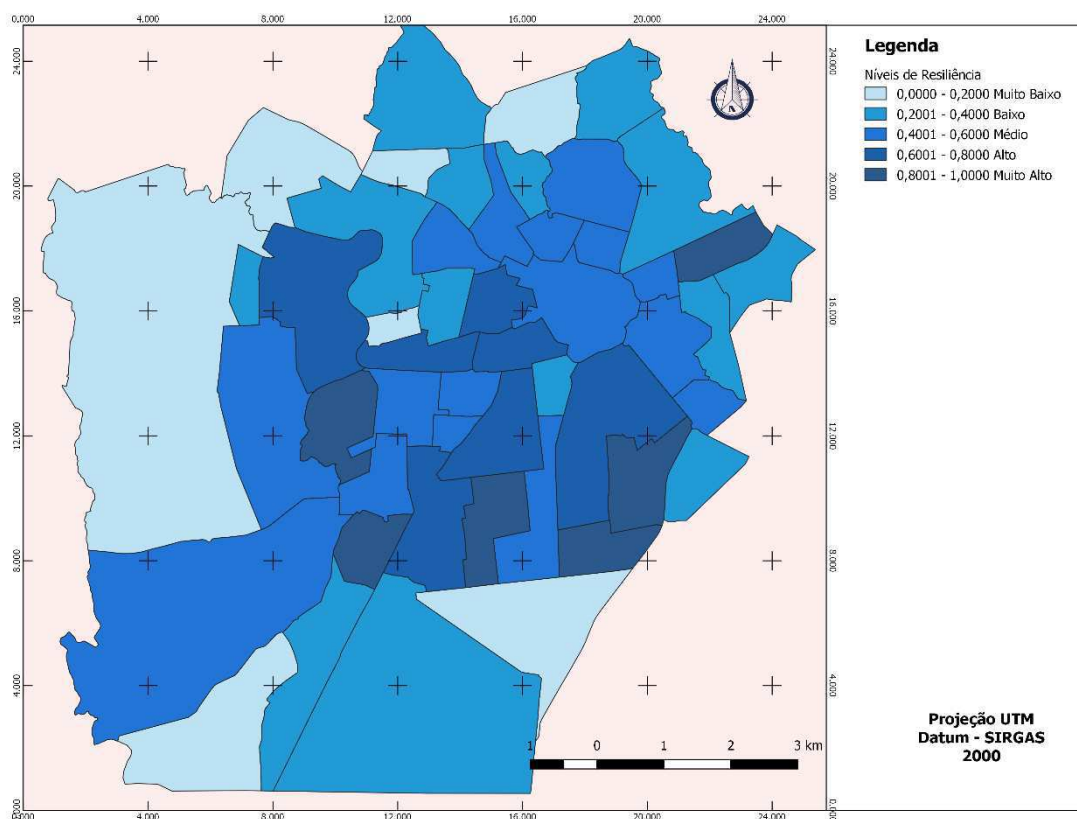
#### **e) Resultados obtidos**

Este indicador apresentou um índice de muito baixo resiliência nos bairros Araxá (0,00), Cidades (0,09), Distrito Industrial (0,19), Jardim Continental (0,10), Novo Bodocongó (0,03), Pedregal (0,08) e Serrotão (0,07).

Bairros com níveis de resiliência considerados como de índice baixo foram: Bela Vista (0,38), Cuités (0,30), Estação Velha (0,27), Jardim Tavares (0,36), Jeremias (0,22), Louzeiro (0,37), Monte Castelo (0,34), Nações (0,38), Nova Brasília (0,26), Ramadinha (0,20), Universitário (0,39), Vila Cabral (0,35), Acácio Figueiredo (0,32), Velame (0,24).

Este indicador apresentou um índice de muito alto resiliência nos bairros: Castelo Branco (0,81), Dinamérica (1,00), Itararé (0,90), Jardim Paulistano (0,85), Presidente Médici (0,92), Sandra Cavalcante (0,80).

## Mapa 19 – Domicílios Tinham banheiro de uso exclusivo do domicílio – 2 banheiros



Fonte: Elaboração própria.

### 4.3.1.1.12 Indicador Tinham banheiro de uso exclusivo do domicílio - 4 banheiros ou mais (Existência de banheiro ou sanitário e número de banheiros de uso exclusivo do domicílio) – I12IDI

#### a) Características do indicador

Este indicador refere-se à disponibilidade da residência de possuir 4 banheiros de uso exclusivo dos moradores, existentes no domicílio particular permanente ou no terreno, ou na propriedade em que estava localizado. Considerou-se como banheiro o cômodo que dispunha de chuveiro (ou banheira) e vaso sanitário (ou privada).

#### b) Critério e parâmetro de análise

Como critério foram utilizadas as áreas urbanas onde a maior parte das famílias residem em domicílios que possuem 4 banheiros; tendo como parâmetro os bairros onde há maior percentagem de domicílios com 4 banheiros em cada residência.

#### c) Justificativa de uso do indicador

O uso desse indicador se justifica pelo motivo de que os domicílios que possuem mais cômodos com banheiros, são residências em geral, planejadas, e por isso com uso de boa infraestrutura urbana. Averigua também a boa disponibilidade de acesso à rede geral de abastecimento de água e despejo dos efluentes com destino ao esgotamento sanitário.

#### **d) Relação/Função do indicador**

Este indicador tem uma relação positiva com a resiliência, porque contribui para seu aumento. Desse modo, foi aplicada a técnica de interpolação de dados através das variáveis, considerando a fórmula da relação positiva e como critério de análise os níveis muito baixo, baixo e alto de resiliência em cada bairro.

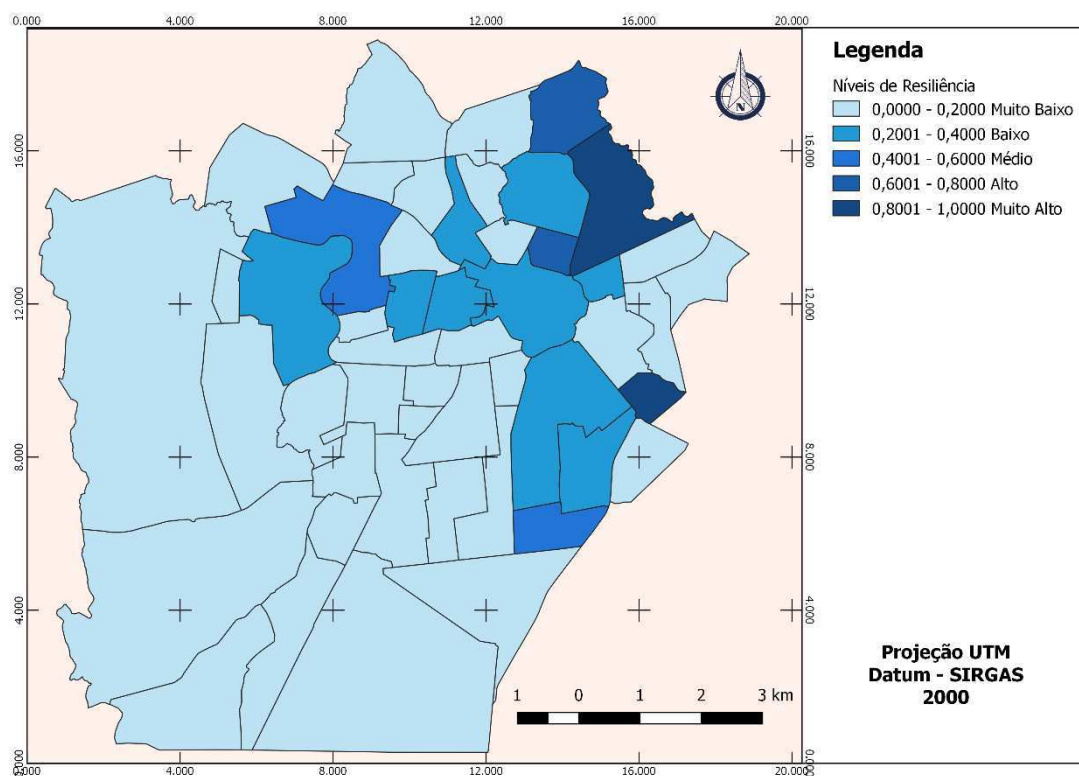
#### **e) Resultados obtidos**

Este indicador apresentou um índice de muito baixo resiliência nos bairros: Araxá (0,00), Bodocongó (0,04), Castelo Branco (0,08), Centenário (0,08), Cidades (0,00), Conceição (0,15), Cruzeiro (0,04), Cuités (0,01), Dinamérica (0,01), Distrito Industrial (0,00), Estação Velha (0,02), Jardim Continental (0,02), Jardim Paulistano (0,17), Jeremias (0,00), José Pinheiro (0,02), Liberdade (0,08), Louzeiro (0,02), Malvinas (0,01), Monte Castelo (0,00), Monte Santo (0,01), Nova Brasília (0,03), Novo Bodocongó (0,02), Pedregal (0,00), Presidente Médici (0,07), Quarenta (0,08), Ramadinha (0,01), Santa Cruz (0,03), São José (0,15), Santa Rosa (0,03), Serrotão (0,00), Tambor (0,04), Três Irmãs (0,01), Vila Cabral (0,00), Acácio Figueiredo (0,01), Velame (0,01) e Jardim Quarenta (0,09).

Bairros com níveis de resiliência considerados como de índice baixo foram: Centro (0,33), Alto Branco (0,34), Bela Vista (0,34), Catolé (0,22), Palmeira (0,21), Prata (0,33), Sandra Cavalcante (0,23) e Santo Antônio (0,37).

Este indicador apresentou um índice de muito alto resiliência nos bairros Jardim Tavares (0,94) e Mirante (1,00).

## Mapa 20 – Domicílios Tinham banheiro de uso exclusivo do domicílio – 4 banheiros



Fonte: Elaboração própria.

### 4.3.1.1.13 Indicador Tinham sanitário (Existência de banheiro ou sanitário e número de banheiros de uso exclusivo do domicílio) – I13IDI

#### a) Características do indicador

Esse indicador refere-se à existência de sanitário, no domicílio, ou no terreno, ou na propriedade em que se localizava, considerando como sanitário o local limitado por paredes de qualquer material, coberto ou não por um teto, que dispunha de vaso sanitário ou buraco para dejeções.

#### b) Critério e parâmetro de análise

Como critério foram utilizadas as áreas urbanas onde a maior parte das famílias residem em domicílios que só possuem sanitário em sua residência; tendo como parâmetro os bairros onde há maior percentagem de domicílios somente com sanitário e o mesmo de uso coletivo nas residências.

#### c) Justificativa de uso do indicador

O uso desse indicador se justifica pela presença de sanitário não ser a opção desejável para uma completa higiene e boa salubridade do ambiente. O uso do mesmo sem ter a parte de banho e ainda ser compartilhado de forma coletiva, causa a disseminação de endemias. Nesse indicador verifica-se a existência de sanitário, de uso exclusivo ou não dos moradores, no domicílio, observando a existência de banheiro de uso comum a mais de um domicílio juntamente com a de sanitário.

#### **d) Relação/Função do indicador**

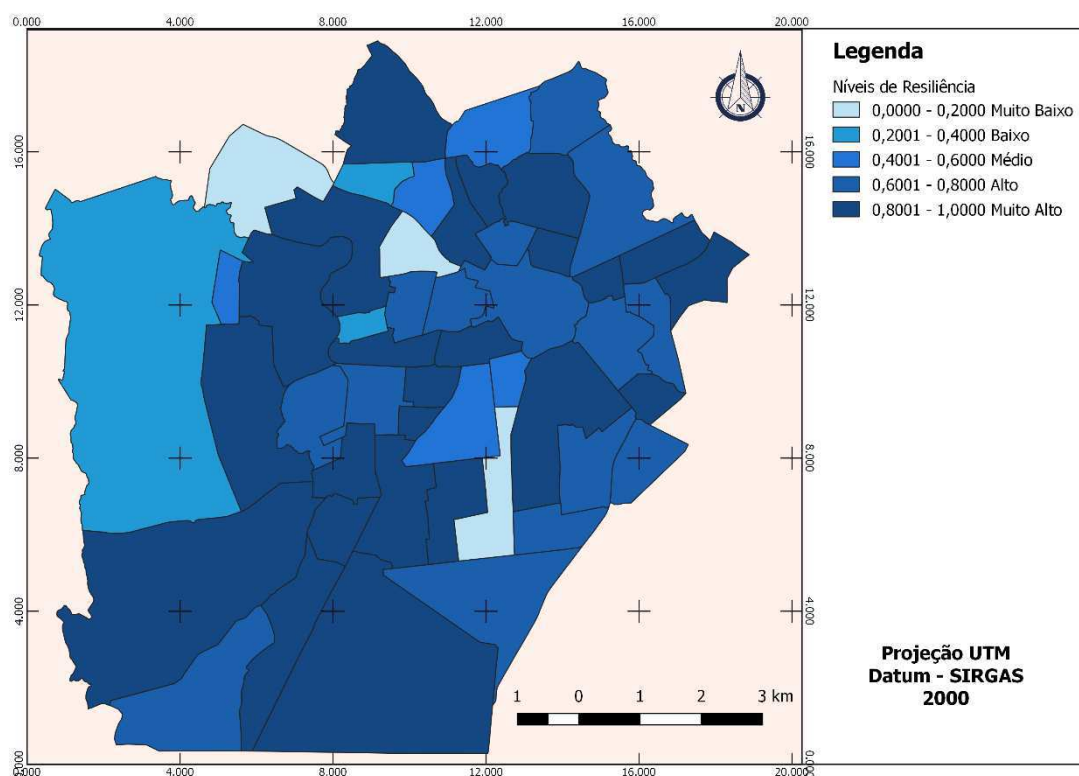
Este indicador tem uma relação negativa com a resiliência, porque contribui para sua diminuição. Desse modo, foi aplicada a técnica de interpolação de dados através das variáveis, considerando a fórmula da relação negativa e como critério de análise os níveis muito baixo, baixo e alto de resiliência em cada bairro.

#### **e) Resultados obtidos**

Este indicador apresentou um índice de muito baixo resiliência nos bairros: Monte Santo (0,04), Novo Bodocongó (0,00) e Tambor (0,18).

Bairros com níveis de resiliência considerados como de índice baixo foram: Araxá (0,34), Pedregal (0,38) e Serrotão (0,29).

Este indicador apresentou um índice de muito alto resiliência nos bairros: Alto Branco (0,80), Bodocongó (0,90), Castelo Branco (0,89), Catolé (0,87), Centenário (0,92), Cruzeiro (0,88), Cuités (0,90), Jardim Paulistano (0,86), Lauritzen (0,97), Louzeiro (0,82), Malvinas (0,91), Mirante (1,00), Nova Brasília (0,85), Palmeira (0,81), Presidente Médici (1,00), Quarenta (0,88), Santa Cruz (0,99), São José (0,92), Santo Antônio (0,98), Três Irmãs (0,96), Universitário (0,85), Acácio Figueiredo (0,89), Velame (0,87), Jardim Quarenta (0,97).

**Mapa 21 – Domicílios Tinham sanitário**

Fonte: Elaboração própria.

#### 4.3.1.1.14 Indicador Tinham sanitário - rede geral de esgoto ou pluvial ou fossa séptica (Existência de banheiro ou sanitário e esgotamento sanitário) – I14IDI

##### a) Características do indicador

Esse indicador refere-se à existência de sanitário, no domicílio, ou no terreno, ou na propriedade em que se localiza quanto a rede geral de esgoto ou pluvial ou fossa séptica.

##### b) Critério e parâmetro de análise

Como critério foram utilizadas as áreas urbanas onde a maior parte das famílias residem em domicílios que possuem sanitário e o despejo dos dejetos em rede geral de esgotos ou pluvial ou fossa séptica; tendo como parâmetro os bairros onde há maior porcentagem de domicílios somente com sanitário de uso coletivo nas residências.

##### c) Justificativa de uso do indicador

O uso desse indicador justifica-se pelo fato de a disponibilidade do uso de sanitário ser considerado necessário para a higiene dos residentes de um domicílio. O manejo por rede geral de esgotos ou pluvial ou fossa séptica, significa que a canalização

dos dejetos, proveniente do sanitário, está ligada a um sistema de coleta que os conduz a um desaguadouro geral da cidade, mesmo que o sistema não disponha de estação de tratamento da matéria esgotada. A relevância do uso desse indicador se faz pela necessidade de se ter um sanitário nos domicílios, mesmo que o modelo de escoadouro não seja o mais adequado.

#### **d) Relação/Função do indicador**

Este indicador tem uma relação positiva com a resiliência, porque contribui para seu aumento. Desse modo, foi aplicada a técnica de interpolação de dados através das variáveis, considerando a fórmula da relação positiva e como critério de análise os níveis muito baixo, baixo e alto de resiliência em cada bairro.

#### **e) Resultados obtidos**

Este indicador apresentou um índice de muito baixo resiliência nos bairros: Alto Branco (0,06), Araxá (0,00), Bodocongó (0,02), Castelo Branco (0,00), Catolé (0,13), Centenário (0,05), Cidades (0,10), Cruzeiro (0,12), Cuités (0,00), Dinamérica (0,19), Distrito Industrial (0,05), Jardim Continental (0,15),

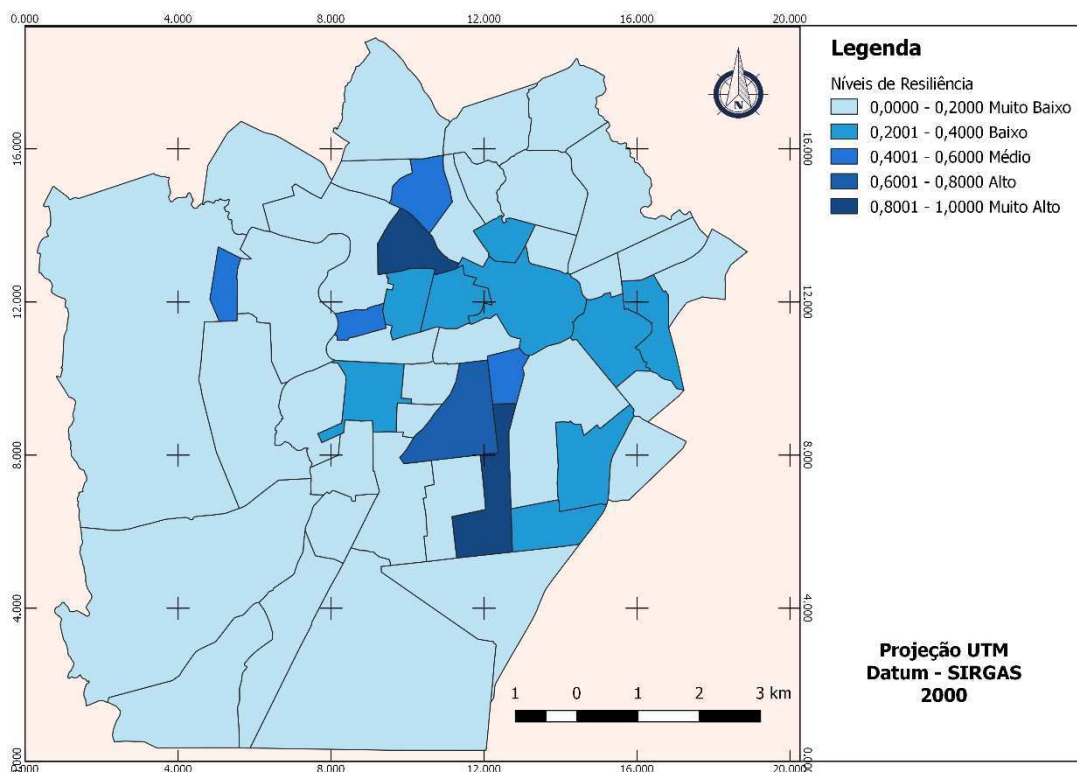
Jardim Paulistano (0,13), Jardim Tavares (0,19), Lauritzen (0,02), Louzeiro (0,14), Malvinas (0,06), Mirante (0,00), Nações (0,05), Nova Brasília (0,05), Novo Bodocongó (0,14), Palmeira (0,16), Presidente Médici (0,00), Quarenta (0,12), Santa Cruz (0,00), São José (0,07), Santo Antônio (0,01), Serrotão (0,09), Três Irmãs (0,01), Universitário (0,07), Vila Cabral (0,19), Acácio Figueiredo (0,07), Velame (0,12) e Jardim Quarenta (0,02).

Bairros com níveis de resiliência considerados como de índice baixo foram: Centro (0,40), Bela Vista (0,28), Conceição (0,29), Itararé (0,26), José Pinheiro (0,31), Monte Castelo (0,35), Prata (0,22), Sandra Cavalcante (0,29) e Santa Rosa (0,37).

Este indicador apresentou um índice de muito alto resiliência nos bairros Monte Santo (1,00) e Tambor (0,80).



## Mapa 22 – Domicílios Tinham sanitário - rede geral de esgoto ou pluvial ou fossa séptica



Fonte: Elaboração própria.

### 4.3.1.1.15 Indicador Tinham sanitário - fossa séptica (Existência de banheiro ou sanitário e esgotamento sanitário) – I15IDI

#### a) Características do indicador

Esse indicador refere-se à existência de sanitário, no domicílio, ou no terreno, ou na propriedade em que se localiza quanto a presença de fossa séptica. Tem como característica o esgotamento da matéria em uma fossa próxima, onde passa por um processo de tratamento ou decantação, sendo, ou não, a parte líquida conduzida em seguida para um desaguadouro geral da cidade.

#### b) Critério e parâmetro de análise

Como critério foram utilizadas as áreas urbanas onde a maior parte das famílias residem em domicílios que possuem sanitário e o despejo dos dejetos em rede geral de esgotos ou pluvial ou fossa séptica; tendo como parâmetro os bairros onde há maior percentagem de domicílios somente com sanitário de uso coletivo nas residências.

#### c) Justificativa de uso do indicador

O uso desse indicador se justifica pelo fato de que o uso de sanitário não satisfaz necessariamente os métodos de higiene e saúde dos indivíduos de um domicílio. Ademais, a presença de sanitário sem um esgotamento sanitário adequado pode poluir a rede geral de abastecimento de água. O manejo por fossa séptica, significa que a canalização dos dejetos, proveniente do sanitário, está ligada a um sistema de coleta que os conduz a um desaguadouro geral da cidade, mesmo que o sistema não disponha de estação de tratamento da matéria esgotada.

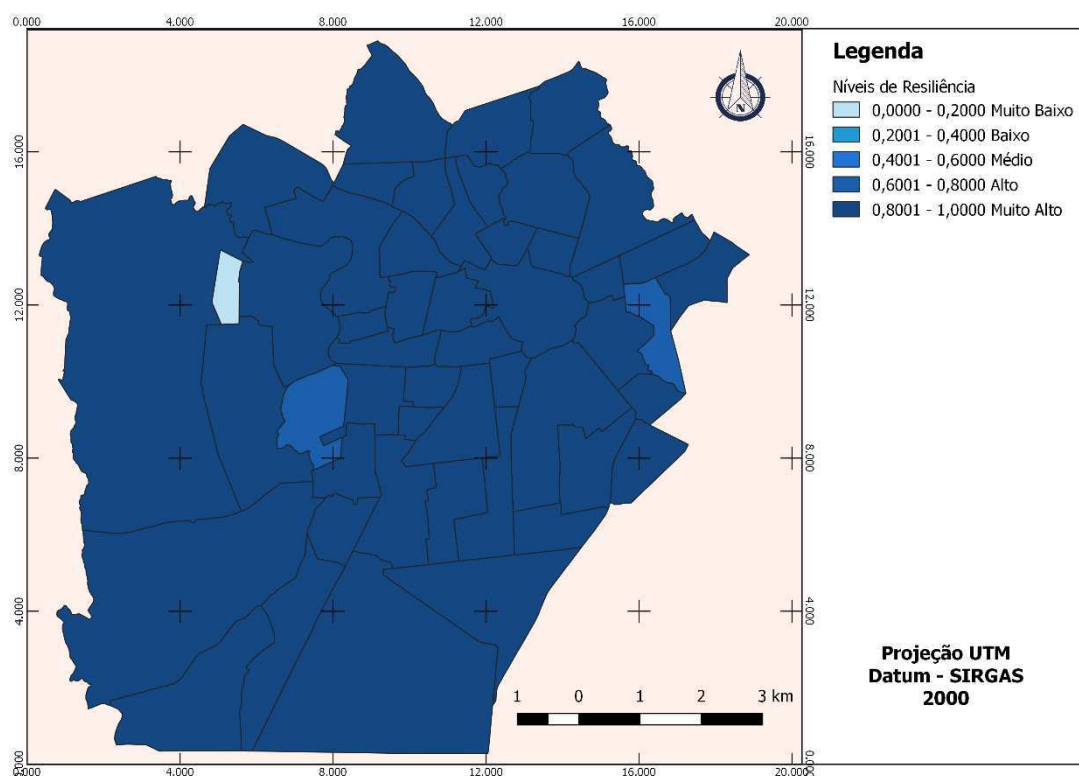
#### **d) Relação/Função do indicador**

Este indicador tem uma relação negativa com a resiliência, porque contribui para sua diminuição. Desse modo, foi aplicada a técnica de interpolação de dados através das variáveis, considerando a fórmula da relação negativa e como critério de análise os níveis muito baixo, baixo e alto de resiliência em cada bairro.

#### **e) Resultados obtidos**

Este indicador apresentou um índice de muito baixo resiliência nos bairros: Ramadinha (0,00).

Este indicador apresentou um índice de muito alto resiliência nos bairros: Centro (1,00), Alto Branco (0,98), Araxá (1,00), Bela Vista (1,00), Bodocongó (0,94), Castelo Branco (1,00), Catolé (1,00), Centenário (1,00), Cidades (0,86), Conceição (1,00), Cruzeiro (1,00), Cuités (1,00), Distrito Industrial (1,00), Estação Velha (1,00), Itararé (1,00), Jardim Continental (0,87), Jardim Paulistano (1,00), Jardim Tavares (0,88), Jeremias (0,98), José Pinheiro (0,96), Lauritzen (1,00), Liberdade (0,97), Malvinas (0,97), Mirante (1,00), Monte Santo (0,93), Nações (0,89), Nova Brasília (1,00), Novo Bodocongó (0,80), Palmeira (0,91), Pedregal (1,00), Prata (1,00), Presidente Médici (1,00), Quarenta (1,00), Sandra Cavalcante (0,95), Santa Cruz (1,00), São José (1,00), Santa Rosa (0,92), Santo Antônio (1,00), Serrotão (0,86), Tambor (0,92), Três Irmãs (1,00), Universitário (0,96), Vila Cabral (1,00), Acácio Figueiredo (0,95), Velame (1,00) e Jardim Quarenta (1,00).

**Mapa 23 – Domicílios Tinham sanitário - fossa séptica**

Fonte: Elaboração própria.

#### 4.3.1.1.16 Indicador Tinham sanitário - fossa rudimentar (Existência de banheiro ou sanitário e esgotamento sanitário) – I16IDI

##### a) Características do indicador

Esse indicador refere-se à existência de sanitário, no domicílio, ou no terreno, ou na propriedade quanto a presença de fossa rudimentar. A fossa rudimentar é assim classificada quando o sanitário está ligado a uma fossa rústica denominada (fossa negra, poço, buraco etc.).

##### b) Critério e parâmetro de análise

Como critério foram utilizadas as áreas urbanas onde a maior parte das famílias residem em domicílios que possuem sanitário e o despejo dos dejetos é em rede geral de esgotos ou pluvial ou fossa séptica; tendo como parâmetro os bairros onde há maior percentagem de domicílios somente com sanitário de uso coletivo nas residências.

##### c) Justificativa de uso do indicador

O uso desse indicador se justifica pois, efluentes que tem seu destino de esgotamento de forma inadequada pode alterar de forma significativa os mananciais em

seu entorno, pode escoar para as ruas nos bairros e transmitir doenças para a população. Também sendo capaz de poluir lençóis freáticos, rios e lagos urbanos. Ademais, esse é um indicativo da natureza do acesso e uso da água para fins sanitários e de higiene.

#### **d) Relação/Função do indicador**

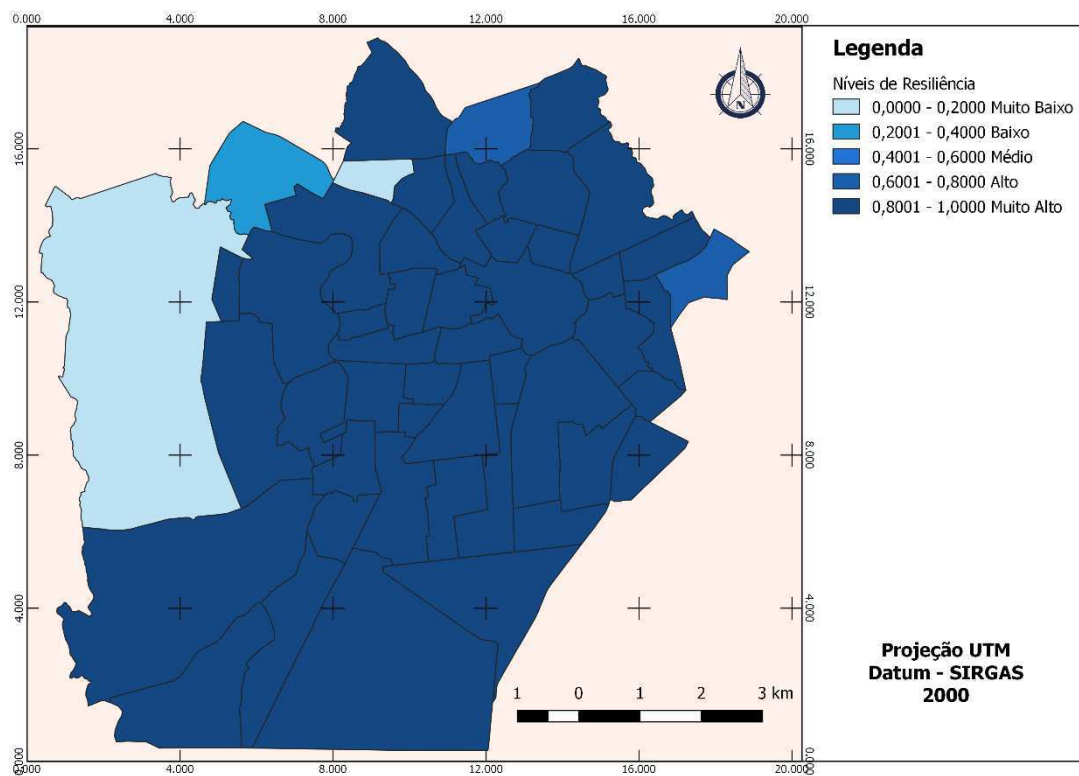
Este indicador tem uma relação negativa com a resiliência, porque contribui para sua diminuição. Desse modo, foi aplicada a técnica de interpolação de dados através das variáveis, considerando a fórmula da relação negativa e como critério de análise os níveis muito baixo, baixo e alto de resiliência em cada bairro.

#### **e) Resultados obtidos**

Este indicador apresentou um índice de muito baixo resiliência nos bairros: Araxá (0,00) e Serrotão (0,00).

Este indicador apresentou um índice de baixo resiliência no bairro Novo Bodocongó (0,34).

Este indicador apresentou um índice de muito alto resiliência nos bairros: Centro (0,97), Bela Vista (0,97), Bodocongó (0,95), Castelo Branco (0,86), Catolé (1,00), Centenário (0,97), Cidades (1,00), Conceição (0,95), Cruzeiro (1,00), Cuités (0,80), Dinamérica (1,00), Distrito Industrial (1,00), Estação Velha (1,00), Itararé (1,00), Jardim Paulistano (1,00), Jardim Tavares (0,89), Jeremias (0,93), José Pinheiro (1,00), Lauritzen (1,00), Liberdade (0,98), Louzeiro (1,00), Malvinas (0,98), Mirante (1,00), Monte Castelo (0,93), Monte Santo (0,93), Nações (1,00), Palmeira (0,96), Pedregal (0,95), Prata (1,00), Presidente Médici (1,00), Quarenta (1,00), Sandra Cavalcante (1,00), Santa Cruz (1,00), São José (1,00), Santa Rosa (0,91), Santo Antônio (1,00), Tambor (0,95), Três Irmãs (1,00), Universitário (1,00), Vila Cabral (1,00), Acácio Figueiredo (0,97), Velame (1,00) e Jardim Quarenta (1,00).

**Mapa 24 – Domicílios Tinham sanitário - fossa rudimentar**

Fonte: Elaboração própria.

#### 4.3.1.1.17 Indicador Tinham sanitário – escoadouro vala (Existência de banheiro ou sanitário e esgotamento sanitário) – I17IDI

##### a) Características do indicador

Esse indicador se refere a existência de sanitário, no domicílio, ou terreno, ou na propriedade em que se localizava quanto a presença de despejo dos efluentes do sanitário em vala.

##### b) Critério e parâmetro de análise

Como critério foram utilizadas as áreas urbanas onde a maior parte das famílias vivem em domicílios onde o despejo dos dejetos do sanitário é em vala. Tem como parâmetro os bairros onde há maior percentagem de domicílios com sanitário e o despejo dos dejetos em vala.

##### c) Justificativa de uso do indicador

O uso desse indicador se justifica pelo fato de a disposição dos dejetos ser de forma inadequada via vala, por exemplo, constitui-se em fonte de contaminação para a população, animais, rios, lagos e aquíferos urbanos.

**d) Relação/Função do indicador**

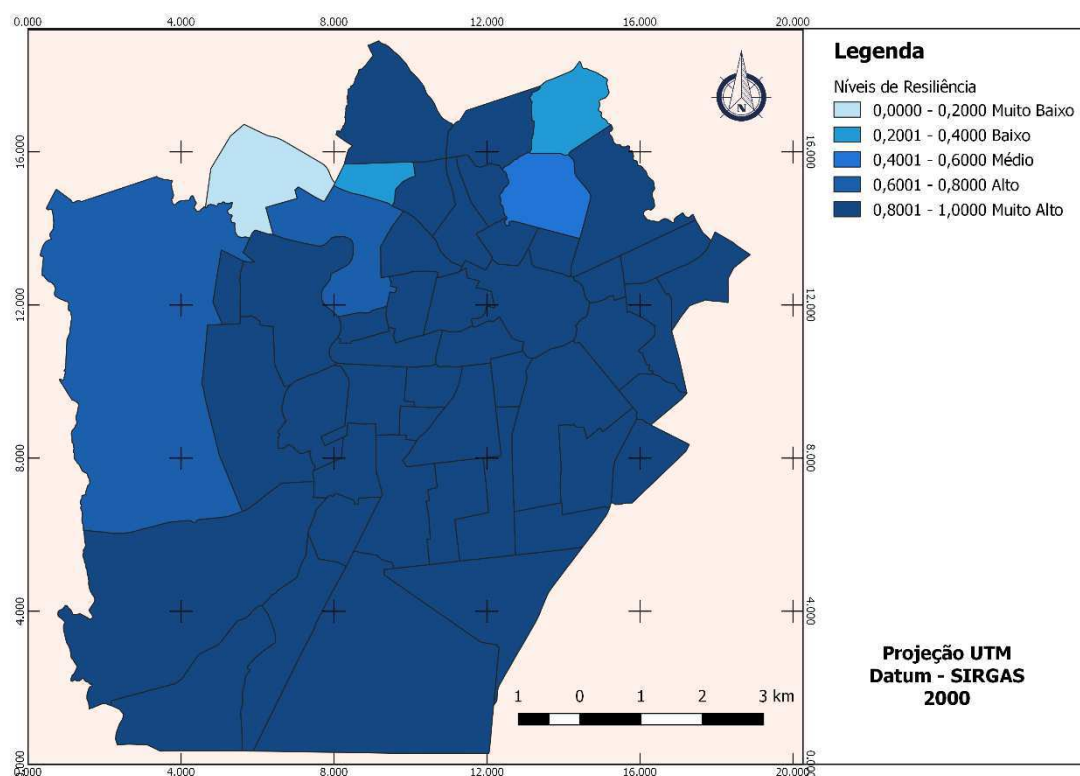
Este indicador tem uma relação negativa com a resiliência, porque contribui para sua diminuição. Desse modo, foi aplicada a técnica de interpolação de dados através das variáveis, considerando a fórmula da relação negativa e como critério de análise os níveis muito baixo, baixo e alto de resiliência em cada bairro.

**e) Resultados obtidos**

Este indicador apresentou um índice de muito baixo resiliência no bairro: Novo Bodocongó (0,00).

Este indicador apresentou um índice de baixo resiliência nos bairros Araxá (0,39) e das Nações (0,25).

Este indicador apresentou um índice de muito alto resiliência nos bairros: Centro (0,97), Bela Vista (0,97), Bodocongó (0,89), Castelo Branco (0,85), Catolé (1,00), Centenário (1,00), Cidades (0,96), Conceição (1,00), Cruzeiro (1,00), Cuités (1,00), Dinamérica (1,00), Distrito Industrial (0,91), Estação Velha (0,82), Itararé (1,00), Jardim Continental (1,00), Jardim Paulistano (1,00), Jardim Tavares (1,00), Jeremias (0,96), José Pinheiro (0,98), Lauritzen (1,00), Liberdade (0,91), Louzeiro (0,85), Malvinas (0,97), Mirante (1,00), Monte Castelo (0,86), Monte Santo (0,97), Nova Brasília (0,93), Palmeira (0,93), Pedregal (0,92), Prata (1,00), Presidente Médici (1,00), Quarenta (1,00), Ramadinha (1,00), Sandra Cavalcante (0,93), Santa Cruz (1,00), São José (1,00), Santa Rosa (1,00), Santo Antônio (1,00), Tambor (0,86), Três Irmãs (0,93), Vila Cabral (0,96), Acácio Figueiredo (0,97), Velame (0,96) e Jardim Quarenta (1,00).

**Mapa 25 – Domicílios Tinham sanitário – escoadouro vala**

Fonte: Elaboração própria.

#### 4.3.1.1.18 Indicador Tinham sanitário – outro escoadouro (Existência de banheiro ou sanitário e esgotamento sanitário) – I18IDI

##### a) Características do indicador

Esse indicador se refere a existência de sanitário, no domicílio, ou terreno, ou na propriedade quando o esgotamento dos dejetos, proveniente do sanitário, não se enquadra em quaisquer outros tipos – fossa séptica, fossa rudimentar, vala, rede geral de esgoto ou pluvial.

##### b) Critério e parâmetro de análise

Como critério foram utilizadas as áreas urbanas onde a maior parte das famílias residem em domicílios onde a disposição dos dejetos do sanitário é via escoadouro. Como parâmetro foram utilizados os bairros onde há maior percentagem de domicílios onde somente com sanitário e onde o escoadouro dos dejetos não se enquadram em (fossa séptica, fossa rudimentar, vala, rede geral de esgoto ou pluvial).

##### c) Justificativa de uso do indicador

O uso desse indicador se justifica pela disposição das águas servidas do sanitário ser em escoadouro inadequado. A referência de na residência só haver sanitário e de não possuir local apropriado ao banho, contempla um acesso insatisfatório do abastecimento de água e esgotamento sanitário pela população.

#### **d) Relação/Função do indicador**

Este indicador tem uma relação negativa com a resiliência, porque contribui para sua diminuição. Desse modo, foi aplicada a técnica de interpolação de dados através das variáveis, considerando a fórmula da relação negativa e como critério de análise os níveis muito baixo, baixo e alto de resiliência em cada bairro.

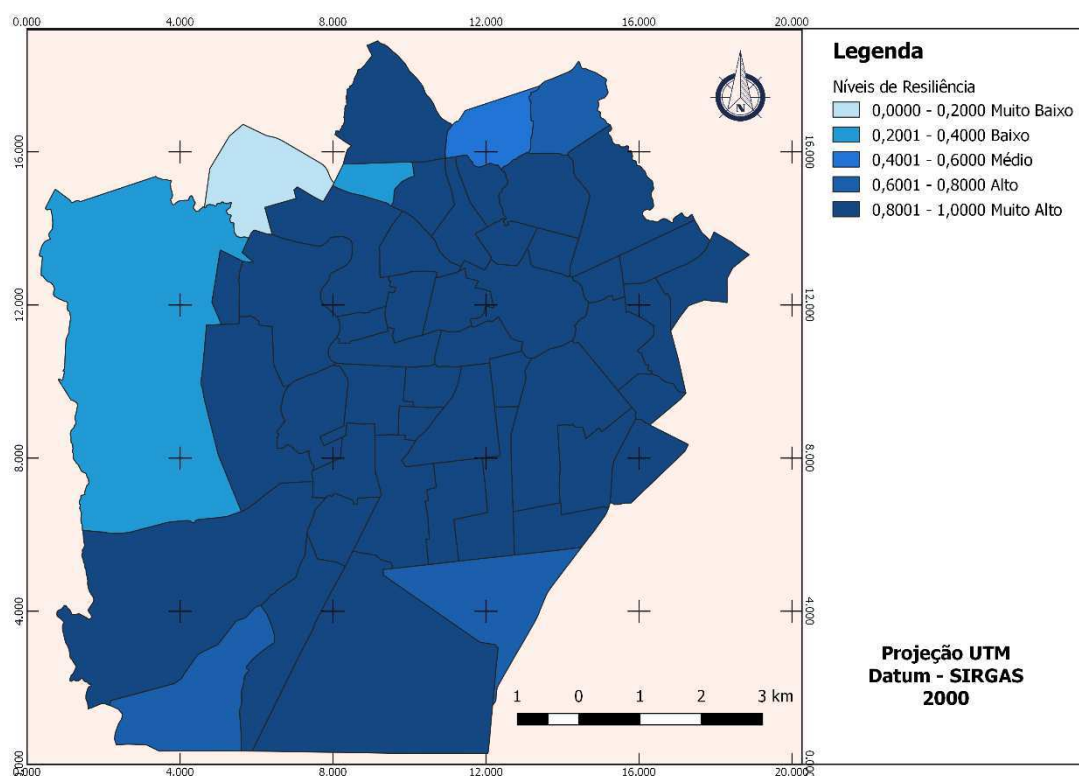
#### **e) Resultados obtidos**

Este indicador apresentou um índice de muito baixo resiliência no bairro: Novo Bodocongó (0,00).

Este indicador apresentou um índice de baixo resiliência nos bairros Araxá (0,24) e Serrotão (0,29).

Este indicador apresentou um índice de muito alto resiliência nos bairros: Centro (0,98), Alto Branco (0,84), Bela Vista (0,92), Bodocongó (0,92), Castelo Branco (0,87), Catolé (0,99), Centenário (0,97), Conceição (0,96), Cruzeiro (1,00), Cuités (0,89), Dinamérica (0,83), Estação Velha (0,90), Itararé (1,00), Jardim Paulistano (0,98), Jardim Tavares (0,82), Jeremias (0,94), José Pinheiro (0,89), Lauritzen (1,00), Liberdade (0,94), Louzeiro (0,94), Malvinas (0,97), Mirante (1,00), Monte Castelo (0,92), Monte Santo (0,94), Nova Brasília (0,89), Palmeira (0,96), Pedregal (0,90), Prata (1,00), Presidente Médici (1,00), Quarenta (1,00), Ramadinha (1,00), Sandra Cavalcante (0,97), Santa Cruz (0,99), São José (0,98), Santa Rosa (0,94), Santo Antônio (1,00), Tambor (0,90), Três Irmãs (0,97), Universitário (0,90), Vila Cabral (0,95), Acácio Figueiredo (0,95), Velame (0,97) e Jardim Quarenta (1,00).



**Mapa 26 – Domicílios Tinham sanitário – outro escoadouro**

Fonte: Elaboração própria.

#### 4.3.1.1.19 Indicador Não tinham banheiro nem sanitário (Existência de banheiro ou sanitário e número de banheiros de uso exclusivo do domicílio) – I19IDI

##### a) Características do indicador

Esse indicador se refere a existência de banheiro ou sanitário, no domicílio, ou terreno, ou na propriedade e pelos quais não havia a presença de banheiros ou sanitários.

##### b) Critério e parâmetro de análise

Como critério foram utilizadas as áreas urbanas onde a maior parte das famílias vivem em domicílios desprovidos de banheiro ou sanitário. Como parâmetro foram utilizados os bairros onde há maior percentagem de domicílios onde as moradias não possuem banheiro ou sanitário.

##### c) Justificativa de uso do indicador

O uso desse indicador se justifica pela importância que há em uma residência de se ter banheiro ou sanitário para uso da família. Trata-se da significação de se ter acesso não só ao despejo de efluentes, mas também do acesso ao abastecimento de água e

saneamento básico, de modo que a água seja utilizada para eliminação dos dejetos e através do saneamento adequado as águas servidas sejam corretamente eliminadas.

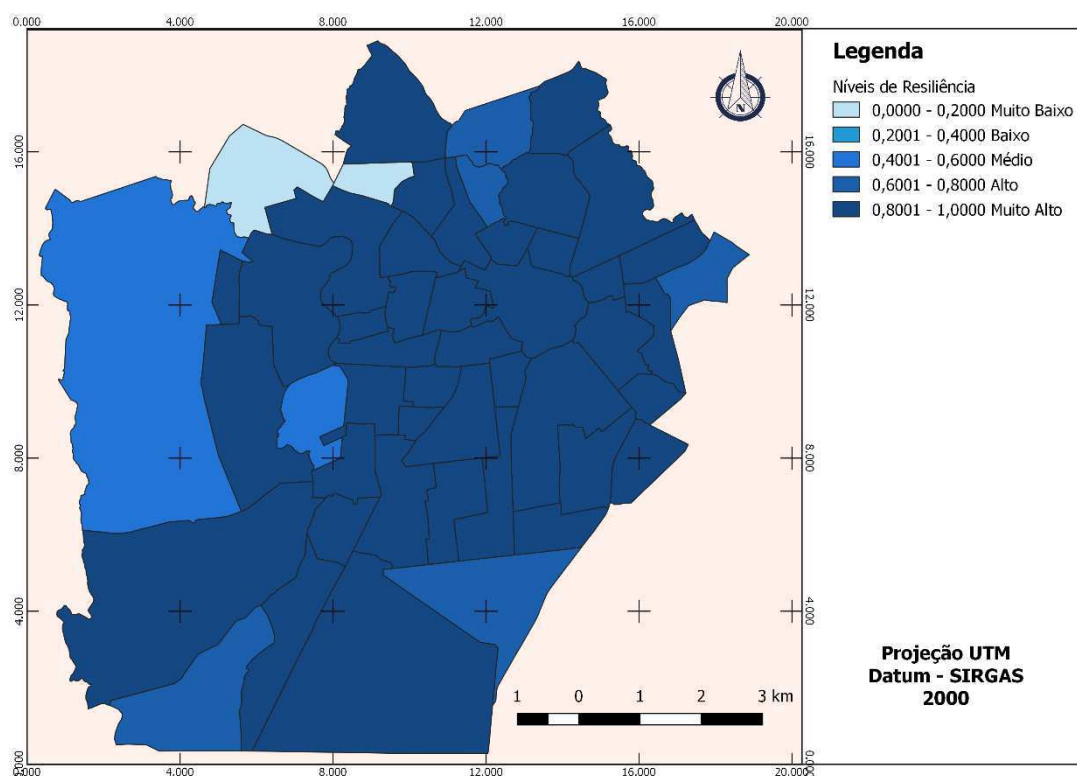
#### **d) Relação/Função do indicador**

Este indicador tem uma relação negativa com a resiliência, porque contribui para sua diminuição. Desse modo, foi aplicada a técnica de interpolação de dados através das variáveis, considerando a fórmula da relação negativa e como critério de análise os níveis muito baixo, baixo e alto de resiliência em cada bairro.

#### **e) Resultados obtidos**

Este indicador apresentou um índice de muito baixo resiliência nos bairros Araxá (0,08) e Novo Bodocongó (0,00).

Este indicador apresentou um índice de muito alto resiliência nos bairros: Centro (0,98), Alto Branco (0,89), Bela Vista (0,93), Bodocongó (0,97), Castelo Branco (0,85), Catolé (0,97), Centenário (0,98), Conceição (0,98), Cruzeiro (0,98), Cuités (0,82), Estação Velha (0,98), Itararé (1,00), Jardim Paulistano (0,96), Jardim Tavares (0,96), Jeremias (0,92), José Pinheiro (0,97), Lauritzen (1,00), Liberdade (0,97), Malvinas (0,97), Mirante (1,00), Monte Castelo (0,97), Monte Santo (0,99), Nações (0,83), Palmeira (0,99), Pedregal (0,89), Prata (1,00), Presidente Médici (0,97), Quarenta (0,98), Ramadinha (0,97), Sandra Cavalcante (0,99), Santa Cruz (0,98), São José (1,00), Santa Rosa (0,96), Santo Antônio (0,95), Tambor (0,94), Três Irmãs (0,99), Universitário (0,86), Vila Cabral (0,96), Acácio Figueiredo (0,94), Velame (0,94) e Jardim Quarenta (1,00).

**Mapa 27 – Domicílios Não tinham banheiro nem sanitário**

Fonte: Elaboração própria.

#### 4.3.1.1.20 Indicador Destino do lixo – (Jogado em rio, lago ou mar) – I20IDI

##### a) Características do indicador

Esse indicador se refere quando o lixo do domicílio é jogado em rio, lago ou qualquer outro manancial urbano.

##### b) Critério e parâmetro de análise

Como critério foram utilizadas as áreas urbanas onde a maior parte das famílias vivem em bairros onde o destino do lixo são os mananciais próximos as residências; e, como parâmetro foram utilizados os bairros onde há maior percentagem de domicílios onde as moradias não possuem coleta de lixo.

##### c) Justificativa de uso do indicador

O uso desse indicador se justifica pois em domicílios cujos bairros não possuem acesso a coleta de lixo, os resíduos acabam por serem despejados em locais próximos as residências, como rios, lagos ou quaisquer outros mananciais da cidade.

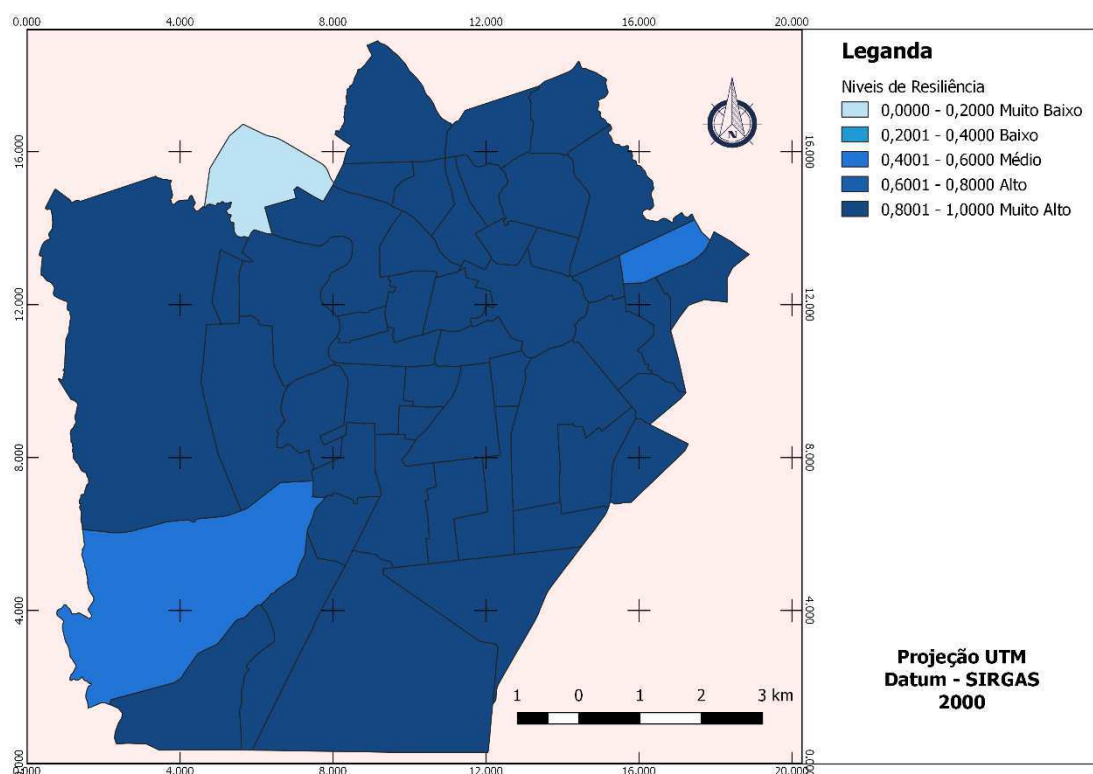
##### d) Relação/Função do indicador

Este indicador tem uma relação negativa com a resiliência, porque contribui para sua diminuição. Desse modo, foi aplicada a técnica de interpolação de dados através das variáveis, considerando a fórmula da relação negativa e como critério de análise os níveis muito baixo, baixo e alto de resiliência em cada bairro.

### e) Resultados obtidos

Este indicador apresentou um índice de muito baixo resiliência no bairro Novo Bodocongó (0,00).

### Mapa 28 – Destino do lixo



Fonte: Elaboração própria.

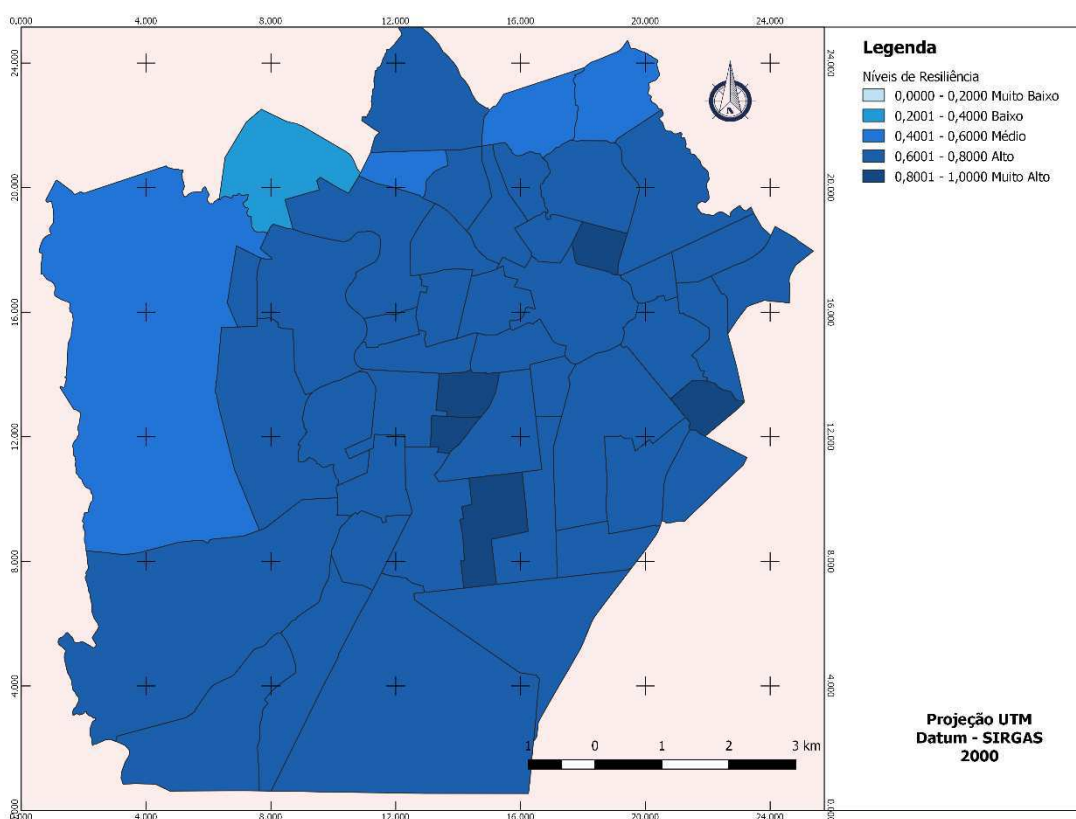
Este indicador apresentou um índice de muito alto resiliência nos bairros: Centro (0,98), Alto Branco (1,00), Araxá (1,00), Bela Vista (1,00), Bodocongó (1,00), Catolé (1,00), Centenário (1,00), Cidades (0,97), Conceição (1,00), Cruzeiro (1,00), Cuités (1,00), Dinamérica (0,88), Distrito Industrial (0,85), Estação Velha (0,95), Itararé (1,00), Jardim Continental (0,92), Jardim Paulistano (1,00), Jardim Tavares (0,95), Jeremias (1,00), José Pinheiro (1,00), Lauritzen (1,00), Liberdade (1,00), Louzeiro (0,87), Malvinas (0,99), Mirante (1,00), Monte Castelo (0,90), Monte Santo (0,98), Nações (1,00), Nova Brasília (0,98), Palmeira (1,00), Pedregal (0,95), Prata (1,00), Presidente Médici (1,00), Quarenta (1,00), Ramadinha (1,00), Sandra Cavalcante (1,00),

Santa Cruz (1,00), São José (1,00), Santa Rosa (1,00), Santo Antônio (1,00), Serrotão (0,85), Tambor (1,00), Universitário (1,00), Vila Cabral (1,00), Acácio Figueiredo (1,00), Velame (1,00) e Jardim Quarenta (1,00).

#### f) Resultado geral sobre o tema estrutura urbana

Este tema não possui indicadores que juntos representem uma situação de muito baixo nível de resiliência. Para o nível de baixo resiliência foi apresentado o bairro Novo Bodocongó (0,29). Este tema apresentou um índice de muito alto resiliência nos bairros: Jardim Paulistano (0,81), Lauritzen (0,81), Mirante (0,80), Quarenta (0,80) e Jardim Quarenta (0,80).

#### Mapa 29 – Resultado do tema estrutura urbana



Fonte: Elaboração própria.

Como resultado geral do tema estrutura urbana, a cidade possui a maioria dos serviços públicos que dizem respeito ao esgotamento sanitário e ao abastecimento de água. Isso significa que maior parte da população é assistida pelos serviços da Companhia de Água e Esgotos da Paraíba (CAGEPA) regional Campina Grande. Segundo o gerente Ronaldo Amâncio Menezes, Campina Grande possui até o ano de 2018, cerca de 135.532 domicílios com ligações de água e 92.598 ligações de esgoto.

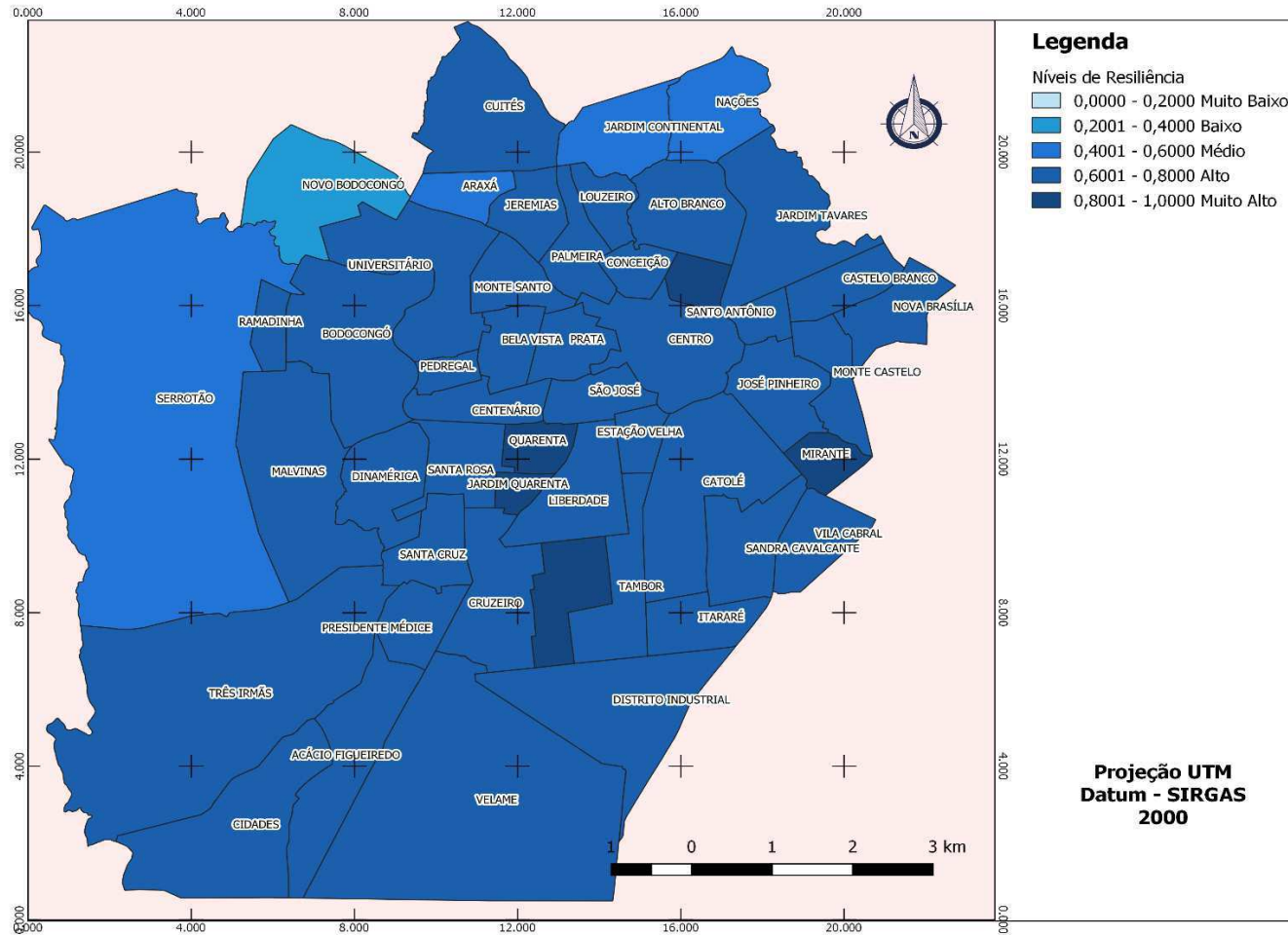
Parecem números pouco vantajosos quando se coloca a população estimada para Campina Grande em 2018 (segundo dados do IBGE, 2018) de 407.472 mil habitantes. Porém, é importante colocar que os números referentes as ligações de água e esgoto dizem respeito as economias (número de residências), e que em cada moradia há mais de 1 indivíduo.

#### 4.4 RESULTADO GERAL DA DIMENSÃO SOCIAL DE CAMPINA GRANDE POR BAIROS

O resultado da dimensão social expressa a média aritmética dos vinte indicadores trabalhados, refletindo os bairros que apresentaram menores e maiores índices nestes indicadores. Cerca de 40 bairros apresentaram um nível de alto resiliência. Um indicador apresentou o nível de baixo resiliência, e 5 indicadores um nível de muito alto resiliência. Como foi trabalhado um tema para apenas um grupo de indicadores, o mapa para a dimensão social se repete em concomitância ao mapa do tema estrutura urbana.

O abastecimento público de água potável e os serviços de saneamento básico são a causa de implicações na saúde pública, na vida social e econômica da população. A análise dos indicadores que fazem parte da dimensão social, tem por finalidade investigar o abastecimento público de água potável e saneamento básico identificando através dos indicadores, o cuidado ou ausência da gestão pública para a ampliação do acesso e utilização da água e dos serviços primários e prioritários para o bem-estar e qualidade de vida da população. Dentre as variáveis para o estudo dessa dimensão, considerou-se o percentual total das famílias que dispõem em suas moradias do acesso e o uso da água para fins de higiene. Essa análise permitiu avaliar a situação do tipo de esgotamento sanitário na qual os dejetos de banheiros e sanitários são depositados, evidenciando que na cidade de Campina Grande ainda há alguns bairros que possuem deficiência quanto ao esgotamento sanitário, como Novo Bodocongó, Araxá e Serrotão. Desse modo, verificasse que a disponibilidade de acesso aos serviços urbanos coletivos, aumentou a capacidade de resiliência socioecológica urbana de Campina Grande, pois o tipo de esgotamento sanitário e dos usos da água ressignifica a atenção a saúde da população e o sentido de ter acesso a água e como essa é utilizada pela população nos cuidados de higiene pessoal e das residências, como na qualidade de vida da população.

Mapa 30 – Resiliência da dimensão social da cidade de Campina Grande



Fonte: Elaboração própria.

## 4.5 DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DA POPULAÇÃO DE CAMPINA GRANDE POR BAIRROS

O diagnóstico ambiental possibilitou a esta pesquisa, um panorama da situação dos serviços de abastecimento público de água e de saneamento básico da população de Campina Grande por bairro, indicando as áreas com menor e maior capacidade de resiliência socioecológica dentro do perímetro urbano, e a ausência ou presença dos serviços básicos de saneamento a população com os dejetos lançados na rede geral de esgoto ou pluvial, fossa séptica, fossa rudimentar, vala, rio, lago ou quaisquer outro local; e do acesso ao abastecimento de água por rede geral, por poço ou nascente na propriedade, carro-pipa ou água da chuva, e as estimativas de probabilidade de chuvas nos locais que abastecem os mananciais e na própria cidade a fim de investigar as potencialidades, demandas e disponibilidade do recurso hídrico para a população.

### **4.5.1 Diagnóstico do Tema abastecimento público de água potável e saneamento básico**

Este tema foi analisado partindo da situação ambiental na qual se investiga o abastecimento público de água potável e o saneamento básico que causam implicações na vida social e econômica da população. A análise do tema abastecimento público de água potável e saneamento básico identificam o cuidado ou ausência da gestão pública para a ampliação do acesso e utilização da água e dos serviços primários e prioritários para o bem-estar e qualidade de vida da população. Aqui, considera-se o percentual total das famílias que dispõem em suas moradias o acesso e o uso da água para fins de higiene. Essa análise permitir avaliar a situação do tipo de esgotamento sanitário na qual os dejetos de banheiros e sanitários são depositados. Desse modo, identificam-se os bairros onde as famílias têm maior e menor disponibilidade de acesso aos serviços urbanos coletivos, podendo aumentar ou fragilizar sua capacidade de resiliência socioecológica urbana.

#### 4.5.1.1 Grupo de Indicadores Acesso a Saneamento Básico (IASB)

Para o grupo de indicadores acesso a saneamento básico, foi considerado que a população pode se encontrar em estado de resiliência ou não, de acordo com o tipo de esgotamento sanitário encontrado nos domicílios, e dos bairros no oferecimento dos



serviços de saneamento básico. O tipo de esgotamento sanitário ressignifica a atenção a saúde da população e o sentido de ter acesso a água e como ela é utilizada pela população, como por exemplo, nos cuidados de higiene e salubridade das moradias.

Assim, considerou-se, as condições mínimas e máximas do abastecimento público de água potável e saneamento básico para a população e como os bairros estão dispostos quanto a disponibilidade de oferecer tais serviços básicos e de como habitantes usufruem desse bem. Quanto maior for o acesso ao saneamento básico maiores são as chances de a população ser acesso equitativo a água e a utilizar da mesma para os diversos fins.

Assim, e a fim de verificar essa realidade, foram trabalhados 6 indicadores: 1 com relação positiva, referente ao tipo de esgotamento sanitário cujos domicílios possuem rede geral de esgoto ou pluvial; sendo esse, contributivo para o aumento da resiliência. E, 5 indicadores com relação negativa, fossa séptica; fossa rudimentar; vala; rio, lago ou mar; e, quando não há presença de banheiro ou sanitário. Esses contribuem para a diminuição da resiliência. Esse grupo espelha a condição de menor ou maior capacidade de resiliência das famílias nos domicílios, sendo especificada a situação por bairro.

#### *4.5.1.1.1 Indicador Rede geral de esgoto ou pluvial (Tipo de esgotamento sanitário) – IIASB*

##### **a) Características do indicador**

Este indicador se refere quando a canalização das águas servidas e dos dejetos, proveniente do banheiro ou sanitário, está ligada a um sistema de coleta que os conduz a um desaguadouro geral da área ou município, mesmo que o sistema não disponha de estação de tratamento da matéria esgotada.

##### **b) Critério e parâmetro de análise**

Como critério foram utilizadas as áreas urbanas onde a maior parte das famílias possuem moradias onde o tipo de esgotamento sanitário é rede geral de esgoto ou pluvial; e como parâmetro foram utilizados os bairros onde há maior percentagem de domicílios que possuem rede geral de esgoto ou pluvial como tipo de esgotamento sanitário.

##### **c) Justificativa de uso do indicador**

O uso desse indicador se justifica pela importância de haver disponibilidade de esgotamento sanitário do tipo rede geral de esgoto ou pluvial, pois possibilita a população maior possibilidade de higiene e salubridade. Significa também, maior acesso a água pois, o uso dessa se concretiza, quando utilizada para os fins de descarga dos banheiros e sanitários.

#### **d) Relação/Função do indicador**

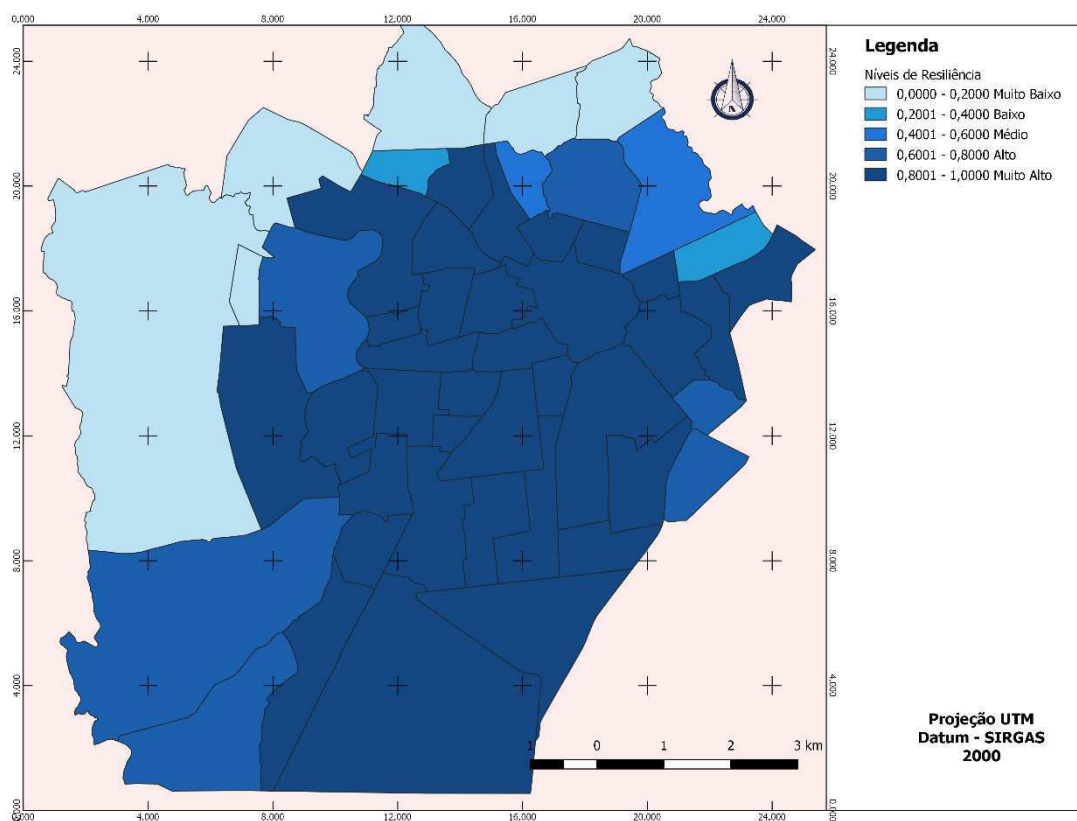
Este indicador tem uma relação positiva com a resiliência, porque contribui para seu aumento. Desse modo, foi aplicada a técnica de interpolação de dados através das variáveis, considerando a fórmula da relação positiva e como critério de análise os níveis muito baixo, baixo e alto de resiliência em cada bairro.

#### **e) Resultados obtidos**

Este indicador apresentou um índice de muito baixo resiliência nos bairros Cuités (0,06), Jardim Continental (0,03), Nações (0,00), Novo Bodocongó (0,03), Ramadinha (0,06), Serrotão (0,13).

Este indicador apresentou um índice de baixo resiliência nos bairros Araxá (0,32), e Castelo Branco (0,23).

Este indicador apresentou um índice de muito alto resiliência nos bairros: Centro (0,99), Bela Vista (0,96), Catolé (0,97), Centenário (0,94), Conceição (0,99), Cruzeiro (0,98), Dinamérica (0,81), Distrito Industrial (0,81), Estação Velha (0,91), Itararé (0,97), Jardim Paulistano (0,94), Jeremias (0,85), José Pinheiro (0,89), Lauritzen (1,00), Liberdade (0,96), Malvinas (0,91), Monte Castelo (0,82), Monte Santo (0,94), Nova Brasília (0,88), Palmeira (0,88), Pedregal (0,90), Prata (0,98), Presidente Médici (0,96), Quarenta (0,94), Sandra Cavalcante (0,92), Santa Cruz (0,90), São José (0,99), Santa Rosa (0,90), Santo Antônio (0,98), Tambor (0,83), Universitário (0,87), Acácio Figueiredo (0,80), Velame (0,83) e Jardim Quarenta (0,95).

**Mapa 31 – Rede geral de esgoto ou pluvial**

Fonte: Elaboração própria.

#### 4.5.1.1.2 Indicador Fossa séptica (Tipo de esgotamento sanitário) – I2ASB

##### a) Características do indicador

Este indicador se refere quando a canalização do banheiro ou sanitário está ligada a uma fossa séptica, ou seja, a matéria é esgotada para uma fossa próxima, onde passa por um processo de tratamento ou decantação, sendo, ou não, a parte líquida conduzida em seguida para um desaguadouro geral da cidade ou município.

##### b) Critério e parâmetro de análise

Como critério foram utilizadas as áreas urbanas onde a maior parte das famílias possuem moradias onde o tipo de esgotamento sanitário é tido por fossa séptica; e como parâmetro foram utilizados os bairros onde há maior percentagem de domicílios que possuem a fossa séptica como tipo de esgotamento sanitário.

##### c) Justificativa de uso do indicador

O uso desse indicador se justifica pelo fato de a fossa séptica não ser o modelo adequado para o despejo dos dejetos dos banheiros e/ou sanitários dos domicílios.

Configura-se assim, como um déficit na infraestrutura urbana e como uma perda para a qualidade de vida e saúde da população. Denota, também, falta de equidade e igualdade social no acesso aos recursos mínimos para qualidade de vida urbana.

#### **d) Relação/Função do indicador**

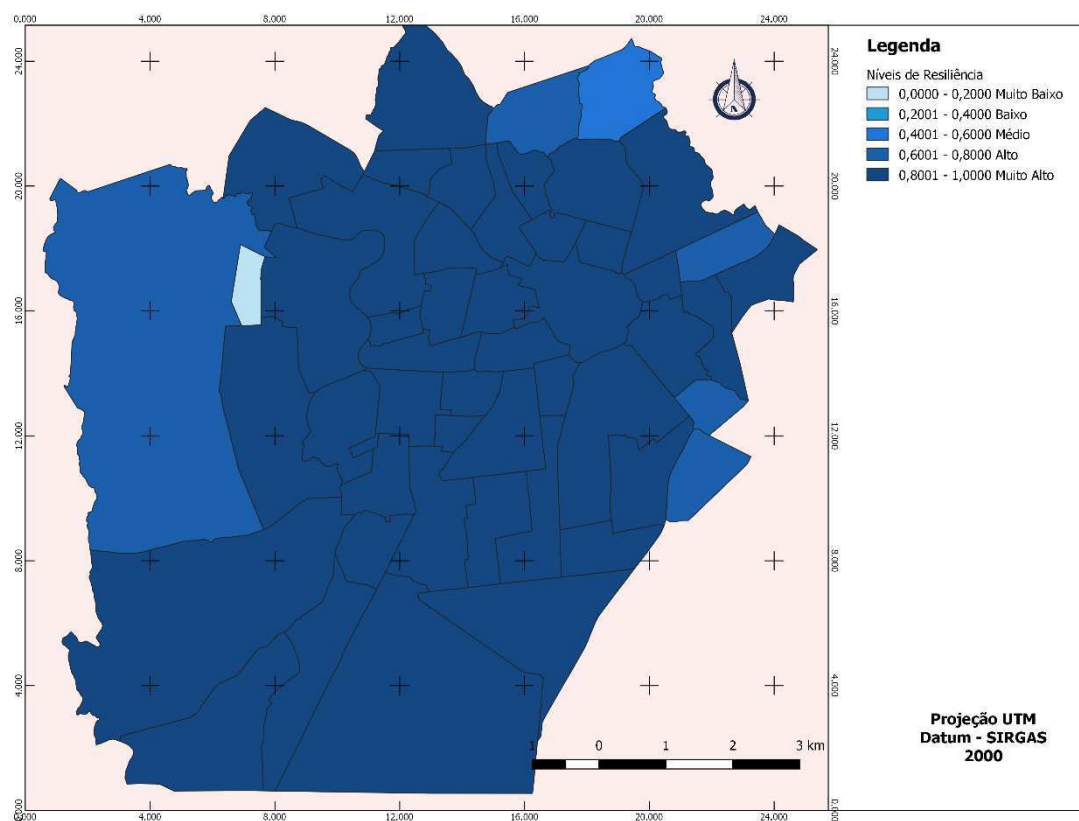
Este indicador tem uma relação negativa com a resiliência, porque contribui para sua diminuição. Desse modo, foi aplicada a técnica de interpolação de dados através das variáveis, considerando a fórmula da relação negativa e como critério de análise os níveis muito baixo, baixo e alto de resiliência em cada bairro.

#### **e) Resultados obtidos**

Este indicador apresentou um índice de muito baixo resiliência no bairro Ramadilha (0,00).

Este indicador apresentou um índice de muito alto resiliência nos bairros: Centro (0,99), Alto Branco (0,88), Araxá (0,93), Bela Vista (0,99), Bodocongó (0,85), Catolé (0,98), Centenário (0,99), Cidades (0,97), Conceição (0,99), Cruzeiro (0,98), Cuités (0,97), Dinamérica (0,91), Distrito Industrial (0,97), Estação Velha (0,99), Itararé (0,99), Jardim Paulistano (0,98), Jardim Tavares (0,85), Jeremias (0,97), José Pinheiro (0,92), Lauritzen (1,00), Liberdade (0,98), Louzeiro (0,93), Malvinas (0,97), Monte Castelo (0,92), Monte Santo (0,95), Nova Brasília (0,99), Palmeira (0,95), Pedregal (0,99), Prata (0,99), Presidente Médici (0,99), Quarenta (0,97), Sandra Cavalcante (0,97), Santa Cruz (0,98), São José (0,99), Santa Rosa (0,92), Santo Antônio (0,98), Tambor (0,96), Três Irmãs (0,93), Universitário (0,95), Acácio Figueiredo (0,95), Velame (0,86) e Jardim Quarenta (0,96).

### Mapa 32 – Fossa séptica



Fonte: Elaboração própria.

#### 4.5.1.1.3 Indicador Fossa rudimentar (Tipo de esgotamento sanitário) – I3ASB

##### a) Características do indicador

Este indicador se refere quando o tipo de esgotamento sanitário do banheiro ou sanitário está ligado a uma fossa rústica (fossa negra, poço, buraco, etc.).

##### b) Critério e parâmetro de análise

Como critério foram utilizadas as áreas urbanas onde a maior parte das famílias possuem moradias onde o tipo de esgotamento sanitário é tido por fossa rudimentar; e como parâmetro foram utilizados os bairros onde há maior percentagem de domicílios que possuem a fossa rudimentar como tipo de esgotamento sanitário.

##### c) Justificativa de uso do indicador

O uso desse indicador se justifica pelo fato de a fossa rudimentar ou rústica, não ser o modelo adequado para o despejo dos dejetos dos banheiros e/ou sanitários dos domicílios. A mesma condiciona a população a doenças de veiculação hídrica, e

correlaciona-se com um problema social de acesso aos serviços básicos de saneamento, o que decorre para a fragilidade das famílias residentes nesses bairros.

#### **d) Relação/Função do indicador**

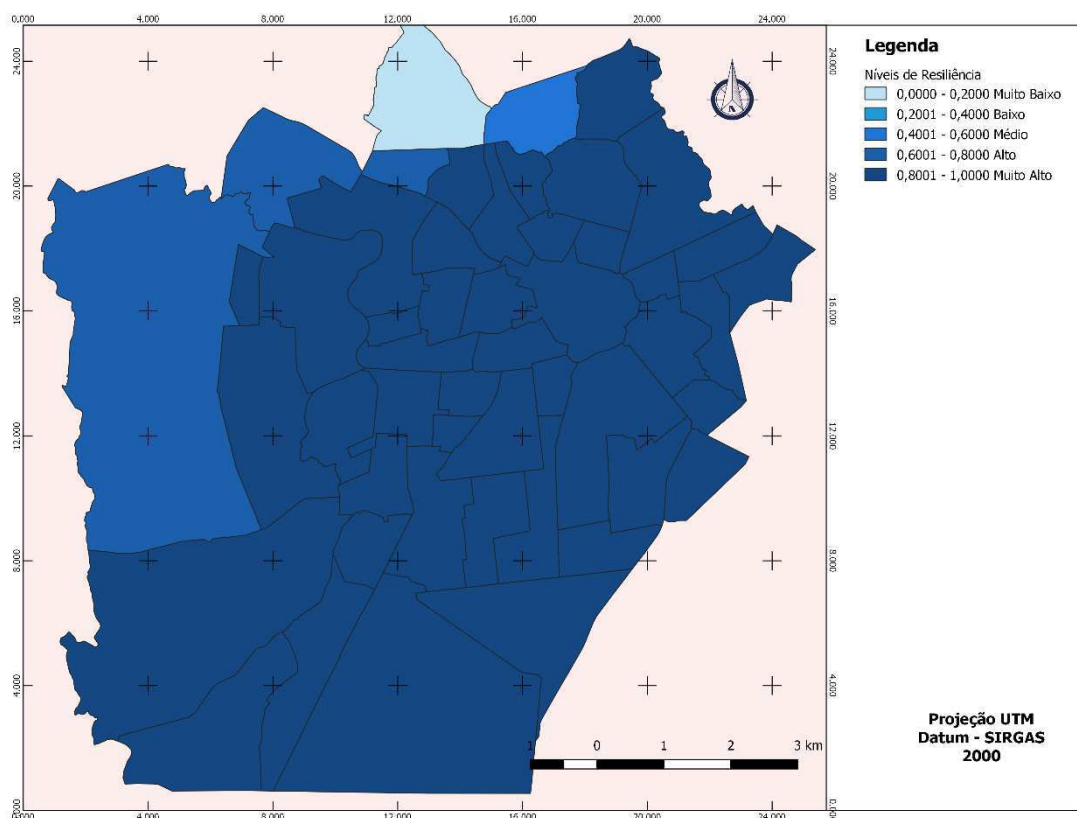
Este indicador tem uma relação negativa com a resiliência, porque contribui para sua diminuição. Desse modo, foi aplicada a técnica de interpolação de dados através das variáveis, considerando a fórmula da relação negativa e como critério de análise os níveis muito baixo, baixo e alto de resiliência em cada bairro.

#### **e) Resultados obtidos**

Este indicador apresentou um índice de muito baixo resiliência no bairro Cuités (0,00).

Este indicador apresentou um índice de muito alto resiliência nos bairros: Centro (0,99), Alto Branco (0,93), Bela Vista (0,97), Bodocongó (0,98), Castelo Branco (0,92), Catolé (0,99), Centenário (0,98), Cidades (0,94), Conceição (0,99), Cruzeiro (0,99), Dinamérica (0,99), Distrito Industrial (0,97), Estação Velha (0,99), Itararé (0,98), Jardim Paulistano (0,99), Jardim Tavares (0,91), Jeremias (0,95), José Pinheiro (0,99), Lauritzen (0,99), Liberdade (0,99), Louzeiro (0,91), Malvinas (0,95), Mirante (0,99), Monte Castelo (0,99), Monte Santo (0,98), Nações (0,95), Nova Brasília (0,94), Palmeira (0,99), Pedregal (0,97), Prata (0,98), Presidente Médici (0,99), Quarenta (0,98), Ramadinha (1,00), Sandra Cavalcante (0,97), Santa Cruz (0,98), São José (0,99), Santa Rosa (0,99), Santo Antônio (0,99), Tambor (0,96), Três Irmãs (0,96), Universitário (0,97), Vila Cabral (0,99), Acácio Figueiredo (0,96), Velame (0,98) e Jardim Quarenta (0,99).

### Mapa 33 – Fossa rudimentar



Fonte: Elaboração própria.

#### 4.5.1.1.4 Indicador Vala (Tipo de esgotamento sanitário) – I4ASB

##### a) Características do indicador

Este indicador se refere quando o tipo de esgotamento sanitário do banheiro ou quando o banheiro ou sanitário está ligado diretamente a uma vala a céu aberto.

##### b) Critério e parâmetro de análise

Como critério foram utilizadas as áreas urbanas onde a maior parte das famílias possuem moradias onde o tipo de esgotamento sanitário é do tipo vala; e como parâmetro foram utilizados os bairros onde há maior percentagem de domicílios que possuem a fossa séptica como tipo de esgotamento sanitário.

##### c) Justificativa de uso do indicador

O uso desse indicador se justifica pelo fato de o esgotamento sanitário do tipo vala ser inadequado para o despejo dos dejetos e do mesmo trazer riscos a saúde da população. Nesse tipo, os dejetos ficam expostos e a população pode ter contato direto com as excretas, ocasionando doenças de pele, dentre outras; Tal exposição demonstra

precariedade dos serviços públicos prestados a população, e decorre em problemas de saúde pública.

#### **d) Relação/Função do indicador**

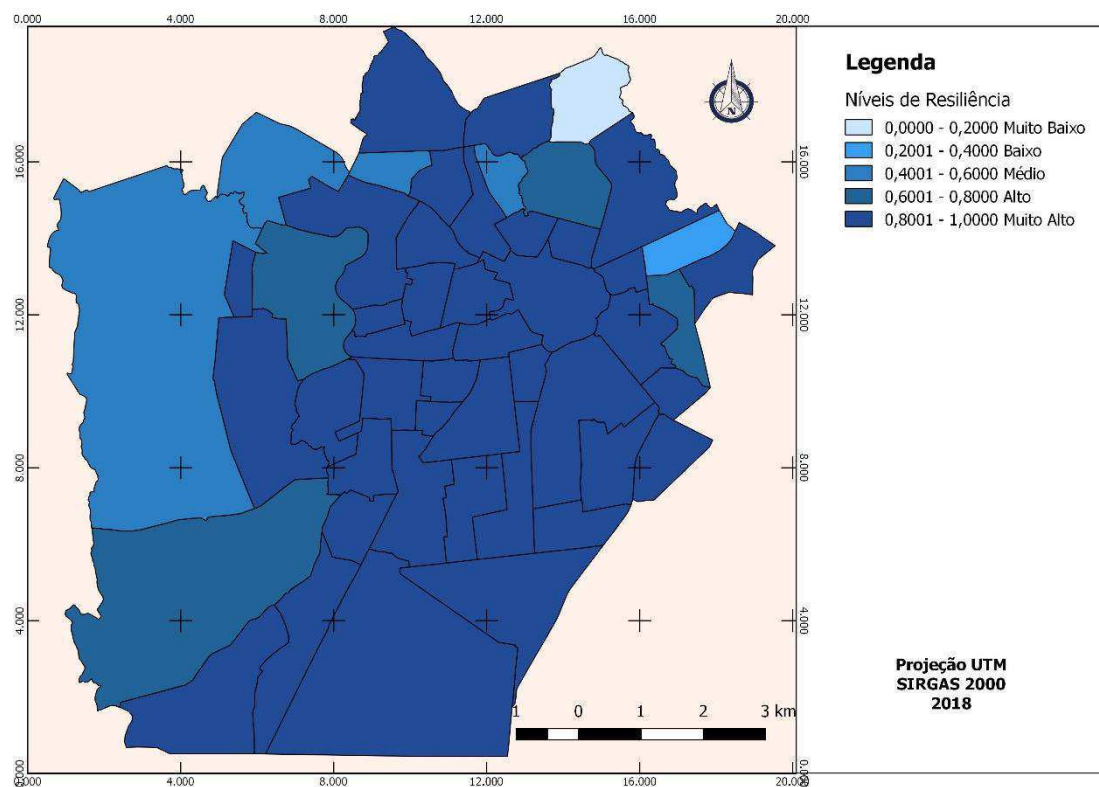
Este indicador tem uma relação negativa com a resiliência, porque contribui para sua diminuição. Desse modo, foi aplicada a técnica de interpolação de dados através das variáveis, considerando a fórmula da relação negativa e como critério de análise os níveis muito baixo, baixo e alto de resiliência em cada bairro.

#### **e) Resultados obtidos**

Este indicador apresentou um índice de muito baixo resiliência nos bairros Castelo Branco (0,25) e Nações (0,00).

Este indicador apresentou um índice de muito alto resiliência nos bairros: Centro (0,99), Bela Vista (0,98), Catolé (0,99), Centenário (0,98), Cidades (0,99), Conceição (1,00), Cruzeiro (0,99), Cuités (0,95), Dinamérica (0,99), Distrito Industrial (0,98), Estação Velha (0,95), Itararé (1,00), Jardim Continental (0,80), Jardim Paulistano (0,98), Jardim Tavares (0,94), Jeremias (0,80), José Pinheiro (0,98), Lauritzen (1,00), Liberdade (0,95), Malvinas (0,96), Mirante (0,99), Monte Santo (0,99), Nova Brasília (0,91), Palmeira (0,89), Pedregal (0,92), Prata (1,00), Presidente Médici (0,94), Quarenta (0,94), Ramadilha (1,00), Sandra Cavalcante (0,94), Santa Cruz (1,00), São José (1,00), Santa Rosa (1,00), Santo Antônio (0,99), Tambor (0,84), Universitário (0,86), Vila Cabral (0,92), Acácio Figueiredo (0,90), Velame (0,95) e Jardim Quarenta (1,00).



**Mapa 34 – Escoadouro vala**

Fonte: Elaboração própria.

#### 4.5.1.1.5 Indicador Rio, lago ou mar (Tipo de esgotamento sanitário) – I5ASB

##### a) Características do indicador

Este indicador se refere quando a forma de despejo dos efluentes é em rios, lagos ou mar. No caso das cidades, considera-se os lagos, lagoas e rios urbanos.

##### b) Critério e parâmetro de análise

Como critério foram utilizadas as áreas urbanas onde a maior parte das famílias possuem moradias onde o despejo dos dejetos é em rios urbanos, lagos e lagoas; e, como parâmetro, foram utilizados os bairros onde há maior percentagem de domicílios que possuem o despejo de seus dejetos em rios urbanos, lagos ou lagoas como tipo de esgotamento sanitário.

##### c) Justificativa de uso do indicador

O uso desse indicador se justifica pelo fato de o esgotamento sanitário do tipo vala ser inapropriado para o despejo dos dejetos e do mesmo trazer riscos à saúde da população. Nesse tipo, os dejetos ficam expostos e a população pode ter contato direto com as excretas, ocasionando doenças de pele, dentre outras; Tal exposição demonstra

precariedade dos serviços públicos prestados à população, e decorre em problemas de saúde pública.

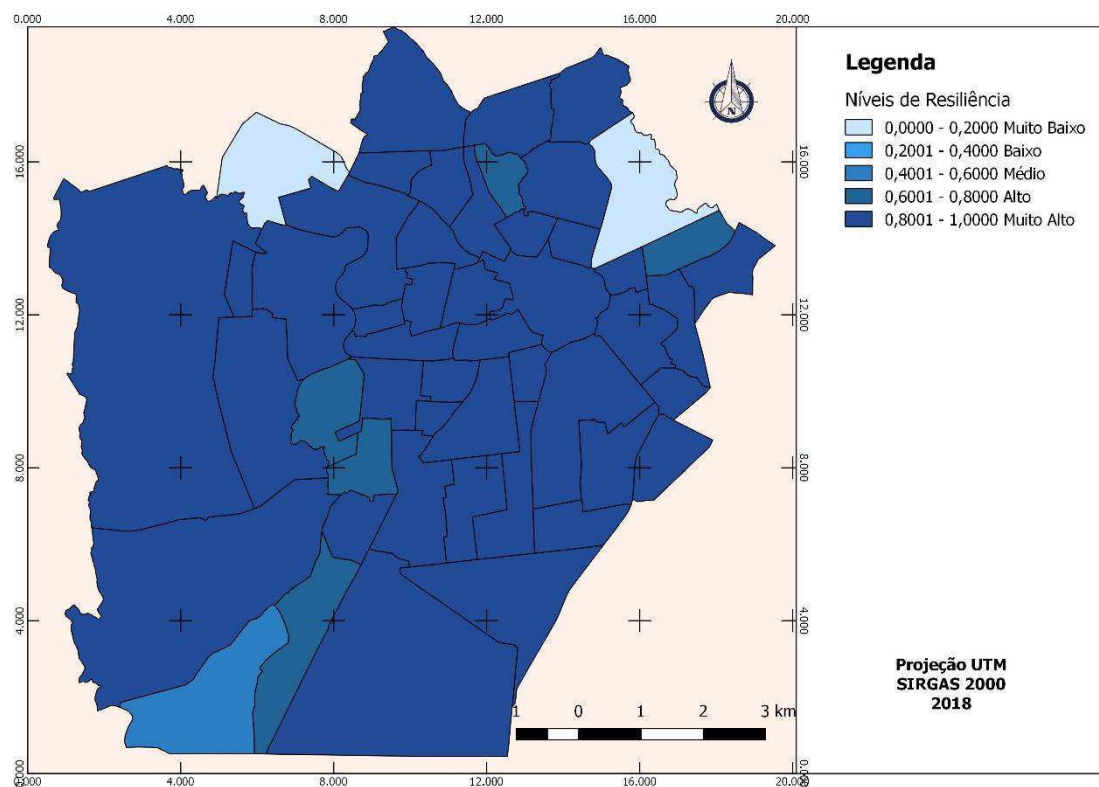
#### **d) Relação/Função do indicador**

Este indicador tem uma relação negativa com a resiliência, porque contribui para sua diminuição. Desse modo, foi aplicada a técnica de interpolação de dados através das variáveis, considerando a fórmula da relação negativa e como critério de análise os níveis muito baixo, baixo e alto de resiliência em cada bairro.

#### **e) Resultados obtidos**

Este indicador apresentou um índice de muito baixo resiliência nos bairros Jardim Tavares (0,19) e Novo Bodocongó (0,00).

Este indicador apresentou um índice de muito alto resiliência nos bairros: Centro (0,99), Alto Branco (0,96), Araxá (0,82), Bela Vista (1,00), Bodocongó (1,00), Catolé (0,99), Centenário (0,99), Conceição (1,00), Cruzeiro (0,99), Cuités (1,00), Distrito Industrial (0,90), Estação Velha (0,99), Itararé (1,00), Jardim Continental (0,96), Jardim Paulistano (0,98), Jeremias (0,99), José Pinheiro (0,99), Lauritzen (1,00), Liberdade (1,00), Malvinas (0,98), Mirante (0,98), Monte Castelo (0,99), Monte Santo (0,99), Nações (0,97), Nova Brasília (0,99), Palmeira (1,00), Pedregal (0,93), Prata (1,00), Presidente Médici (1,00), Quarenta (1,00), Ramadinha (1,00), Sandra Cavalcante (1,00), São José (1,00), Santa Rosa (1,00), Santo Antônio (1,00), Serrotão (0,83), Tambor (0,99), Três Irmãs (0,88), Universitário (0,98), Vila Cabral (0,99), Velame (1,00) e Jardim Quarenta (1,00).

**Mapa 35 – Escadouro rio, lago ou mar**

Fonte: Elaboração própria.

#### 4.5.1.1.6 Indicador Não tinham banheiro ou sanitário (Tipo de esgotamento sanitário) – I6ASB

##### a) Características do indicador

Este indicador se refere quando o tipo de esgotamento sanitário não é auxiliado pela presença de banheiro ou sanitário.

##### b) Critério e parâmetro de análise

Como critério foram utilizadas as áreas urbanas onde a maior parte das famílias possuem domicílios sem acesso a banheiro ou sanitário; e, como parâmetro, foram utilizados os bairros onde há maior percentagem de domicílios que não possuem banheiro ou sanitário como tipo de esgotamento sanitário.

##### c) Justificativa de uso do indicador

O uso desse indicador se justifica pelo fato de um domicílio que não possui banheiro ou sanitário para os cuidados de higiene pessoal, coloca a população em situação de risco, pois torna o ambiente propício a proliferação de doenças, gerando

assim o adoecimento dos habitantes, deixando a população mais frágil e o hábitat urbano pouco resiliente.

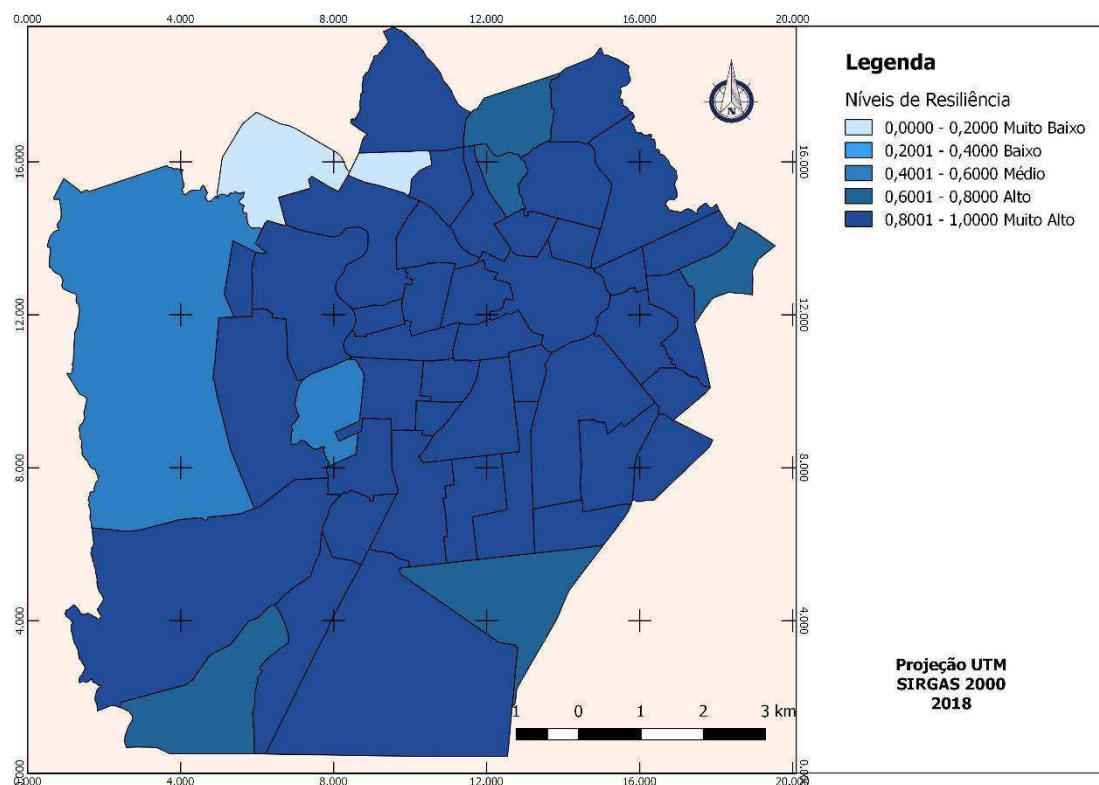
#### **d) Relação/Função do indicador**

Este indicador tem uma relação negativa com a resiliência, porque contribui para sua diminuição. Desse modo, foi aplicada a técnica de interpolação de dados através das variáveis, considerando a fórmula da relação negativa e como critério de análise os níveis muito baixo, baixo e alto de resiliência em cada bairro.

#### **e) Resultados obtidos**

Este indicador apresentou um índice de muito baixo resiliência nos bairros Araxá (0,08) e Novo Bodocongó (0,00).

Este indicador apresentou um índice de muito alto resiliência nos bairros: Centro (0,98), Alto Branco (0,89), Bela Vista (0,93), Bodocongó (0,97), Castelo Branco (0,85), Catolé (0,97), Centenário (0,98), Conceição (0,98), Cruzeiro (0,98), Cuités (0,82), Estação Velha (0,98), Itararé (1,00), Jardim Paulistano (0,96), Jardim Tavares (0,96), Jeremias (0,92), José Pinheiro (0,97), Lauritzen (1,00), Liberdade (0,97), Malvinas (0,97), Mirante (1,00), Monte Castelo (0,97), Monte Santo (0,99), Nações (0,83), Palmeira (0,00), Pedregal (0,89), Prata (1,00), Presidente Médici (0,97), Quarenta (0,98), Ramadinha (0,97), Sandra Cavalcante (0,99), Santa Cruz (0,98), São José (1,00), Santa Rosa (0,96), Santo Antônio (0,95), Tambor (0,94), Três Irmãs (0,99), Universitário (0,86), Vila Cabral (0,96), Acácio Figueiredo (0,94), Velame (0,94) e Jardim Quarenta (1,00).

**Mapa 36 – Não tinham banheiro ou sanitário**

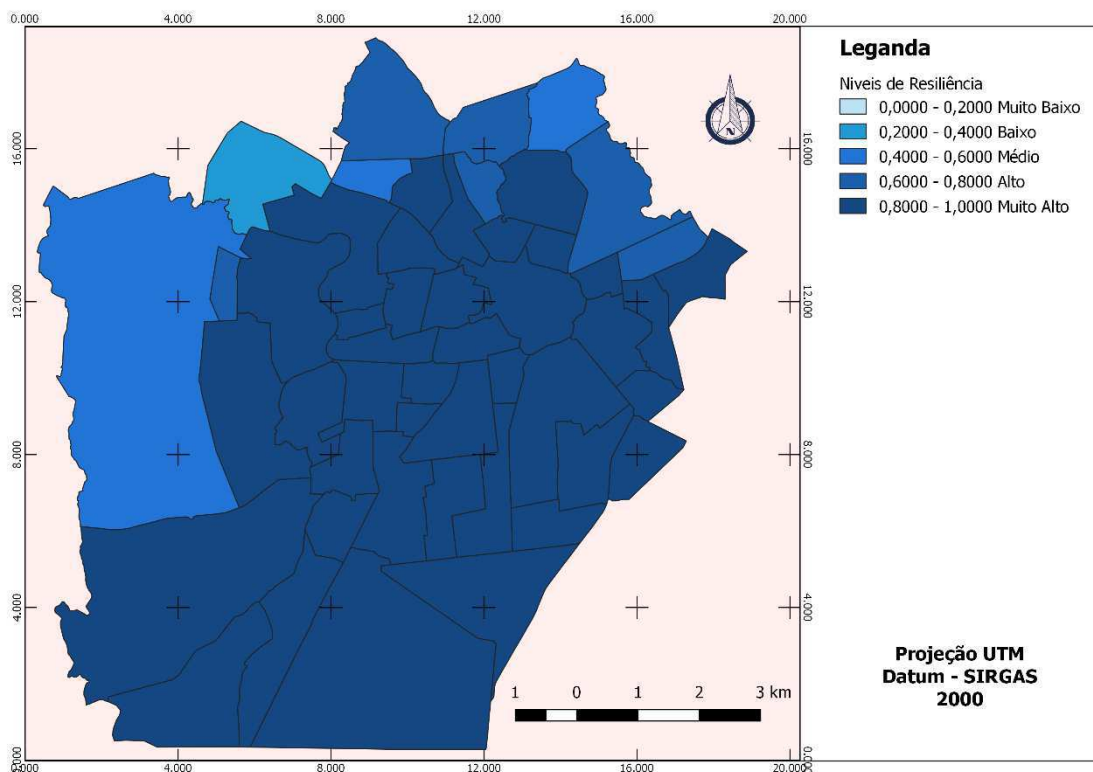
Fonte: Elaboração própria.

#### **f) Resultado geral sobre o tema abastecimento público de água potável e saneamento básico**

Este tema não possui indicadores que juntos representem uma situação de muito baixo nível de resiliência. Para o nível de baixo resiliência apresentou-se o bairro Novo Bodocongó (0,34).

Para o índice de muito alto resiliência, os bairros que obtiveram resultados foram: Centro (0,99), Alto Branco (0,83), Bela Vista (0,97), Bodocongó (0,88), Catolé (0,98), Centenário (0,98), Cidades (0,80), Conceição (0,99), Cruzeiro (0,99), Dinamérica (0,83), Distrito Industrial (0,88), Estação Velha (0,97), Itararé (0,99), Jardim Paulistano (0,97), Jeremias (0,91), José Pinheiro (0,96), Lauritzen (0,99), Liberdade (0,97), Malvinas (0,96), Mirante (0,90), Monte Castelo (0,91), Monte Santo (0,97), Nova Brasília (0,91), Palmeira (0,95), Pedregal (0,93), Prata (0,99), Presidente Médici (0,97), Quarenta (0,97), Sandra Cavalcante (0,96), Santa Cruz (0,94), São José (0,99), Santa Rosa (0,96), Santo Antônio (0,98), Tambor (0,92), Três Irmãs (0,86), Universitário (0,91), Vila Cabral (0,90), Acácio Figueiredo (0,86), Velame (0,92) e Jardim Quarenta (0,98).

### Mapa 37 – Resultado do tema abastecimento público de água potável e saneamento básico



Fonte: Elaboração própria.

Como resultado a situação ambiental da cidade de Campina Grande em detrimento da análise do abastecimento público de água potável e do saneamento básico demonstrou que 90% da cidade, e por isso, quase sua totalidade, possui acesso ao abastecimento público de água potável e a rede de saneamento básico, ambos os serviços realizados pela CAGEPA. Espacialmente, observa-se que a maioria dos bairros estão concentrados nas regiões do centro da cidade, zonas leste e oeste. Tais dados apontam que tanto as áreas comerciais como as do centro da cidade, como as residenciais economicamente abastadas como, por exemplo, o bairro da Prata (0,99) e as menos favorecidas como o bairro do Pedregal (0,93), possuem oportunamente acesso aos serviços públicos básicos de acesso a água e ao esgotamento sanitário.

#### 4.5.2 Diagnóstico do tema recursos hídricos

Este tema foi analisado partindo das questões ambientais relativas a situação da demanda, disponibilidade e potencialidade (DDP) dos recursos hídricos para Campina Grande, pela quantidade de chuvas que caem na região (pluviometria) e que possibilita a

disponibilidade da água, da capacidade de armazenamento do manancial – potencialidade, e, da demanda para o acesso e uso da água pela população.

Essa análise permite ter o conhecimento da origem da água que abastece o manancial açude Epitácio Pessoa, quando e quanto chove, e quais são os veículos que servem de suporte para o abastecimento de água de toda uma população urbana. Desse modo, identificam-se os bairros que se servem das mais variadas formas para manter os domicílios com água, quais os meses mais chuvosos, quais os meses menos chuvosos e assim planejar a vida da população das cidades a sua realidade hídrica. Ao se obter tais informações se pode planejar ações que visem diminuir o impacto de períodos de estiagens prolongadas e de captar água da chuva, aumentando assim, efetivamente, a capacidade de resiliência socioecológica urbana.

#### 4.5.2.1 Grupo de Indicadores Acesso a abastecimento de água - Forma de abastecimento (IAAA)

Para o grupo de indicadores acesso a abastecimento de água (forma de abastecimento), foi considerado que a população pode se encontrar em estado de resiliência ou não, de acordo com a forma da qual tem acesso ao recurso hídrico dentro dos vieses da DDP.

Assim, considerou-se, as formas de abastecimento de água dos bairros de Campina Grande e as condições pluviiais do regime hídrico mensal/anual para Campina Grande e Monteiro. O estudo da pluviometria de ambas localidades legitima os períodos maiores e menores de chuvas e as capacidades máximas e mínimas de se armazenar água.

Desse modo, investigou-se o regime de balanço hídrico de Campina Grande, por ser a cidade para aplicação do escopo geográfico de pesquisa e para conhecer suas possíveis probabilidades de se captar água de chuva no meio urbano. E se fez necessário conhecer o regime do balanço hídrico de Monteiro, pois as águas que abastecem o açude Epitácio Pessoa provêm do rio Paraíba - bacias do alto curso do rio Paraíba e da Sub-Bacia do rio Taperoá. As águas do rio Paraíba nascem na Serra do Jabitacá localizada geograficamente em Monteiro. Por tais motivos, se faz prioritário o estudo das duas localidades para se obter dados relevantes e informações fidedignas a respeito das águas disponíveis para a população de Campina Grande.

A fim de verificar essas informações, foram trabalhados 8 indicadores: 4 com relação positiva, referentes a rede geral, ao balanço hídrico normal mensal (CAD=100 mm), ao balanço hídrico normal mensal (ARM  $\geq$  100 mm), e do balanço hídrico normal mensal (EXC), contribuindo para o aumento da resiliência. E, 4 indicadores com relação negativa, poço ou nascente na propriedade, carro-pipa ou água da chuva, água da chuva armazenada em cisterna, e, extrato do balanço hídrico normal (DEF). Esses contribuem para a diminuição da resiliência. Esse grupo espelha a condição de menor ou maior capacidade de resiliência das capacidades de atender a população da cidade através da demanda, disponibilidade e potencialidade do manancial de abastecimento e da região hidrográfica.

#### *4.5.2.1.1 Indicador Rede geral (Forma de abastecimento de água) – IIAAA*

##### **a) Características do indicador**

Este indicador se refere quanto a forma de abastecimento de água do domicílio ou terreno, ou se na propriedade onde está localizado encontra-se ligado a uma rede geral de distribuição de água.

##### **b) Critério e parâmetro de análise**

Como critério foram utilizadas as áreas urbanas onde a maior parte das famílias possuem domicílios com rede geral de abastecimento de água; e, como parâmetro, foram utilizados os bairros onde há maior percentagem de domicílios que possuem rede geral como forma de abastecimento de água.

##### **c) Justificativa de uso do indicador**

O uso desse indicador se justifica pelo fato de quão necessário é que os domicílios possuam acesso a canalização de águas. Isso traduz-se na forma como esse abastecimento de água é conduzido até as residências, e no acesso e utilização das águas pelos domiciliares.

##### **d) Relação/Função do indicador**

Este indicador tem uma relação positiva com a resiliência, porque contribui para seu aumento. Desse modo, foi aplicada a técnica de interpolação de dados através das variáveis, considerando a fórmula da relação positiva e como critério de análise os níveis muito baixo, baixo e alto de resiliência em cada bairro.

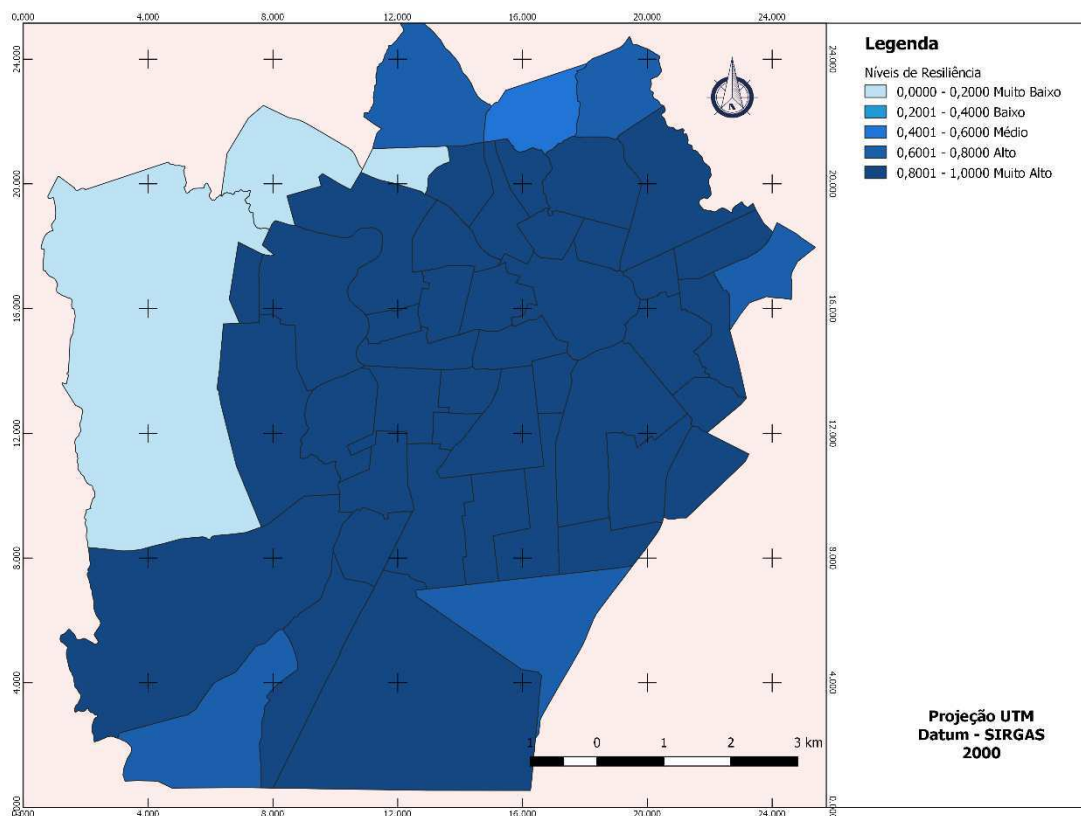


### e) Resultados obtidos

Este indicador apresentou um índice de muito baixo resiliência nos bairros Araxá (0,13), Novo Bodocongó (0,00) e Serrotão (0,10).

Este indicador apresentou um índice de muito alto resiliência nos bairros: Jardim Tavares (0,93), Jeremias (0,94), José Pinheiro (0,89), Lauritzen (1,00), Liberdade (0,95), Louzeiro (0,86), Malvinas (0,86), Mirante (1,00), Monte Castelo (0,98), Monte Santo (0,98), Palmeira (0,93), Pedregal (0,85), Prata (0,98), Presidente Médici (0,98), Quarenta (0,94), Ramadinha (0,85), Sandra Cavalcante (0,94), Santa Cruz (0,98), São José (0,99), Santa Rosa (0,93), Santo Antônio (0,95), Tambor (0,95), Três Irmãs (0,97), Universitário (0,87), Vila Cabral (0,95), Acácio Figueiredo (0,90), Velame (0,89) e Jardim Quarenta (0,98).

**Mapa 38 – Rede geral (Forma de abastecimento de água)**



Fonte: Elaboração própria.

#### 4.5.2.1.2 Indicador Poço ou nascente na propriedade (Forma de abastecimento de água) – I2AAA

##### a) Características do indicador

Este indicador se refere quanto a forma de abastecimento de água do domicílio quando o domicílio é servido por água proveniente de poço ou nascente localizado no terreno ou na propriedade onde está construído.

#### **b) Critério e parâmetro de análise**

Como critério foram utilizadas as áreas urbanas onde a maior parte das famílias possuem domicílios onde a forma de abastecimento de água é através de poço ou nascente; como parâmetro, foram utilizados os bairros onde há maior percentagem de domicílios que usufruem do acesso e uso da água através de poço ou nascente.

#### **c) Justificativa de uso do indicador**

O uso desse indicador se justifica pois a água é um dos recursos naturais mais importantes para o bem-estar humano. A utilização de poços ou nascentes como fonte de acesso a água e utilização da mesma não é a forma mais eficaz de obter do recurso hídrico, porque infere-se que essa água não será tratada antes de chegar ao destino final que é o do consumo.

#### **d) Relação/Função do indicador**

Este indicador tem uma relação negativa com a resiliência, porque contribui para sua diminuição. Desse modo, foi aplicada a técnica de interpolação de dados através das variáveis, considerando a fórmula da relação negativa e como critério de análise os níveis muito baixo, baixo e alto de resiliência em cada bairro.

#### **e) Resultados obtidos**

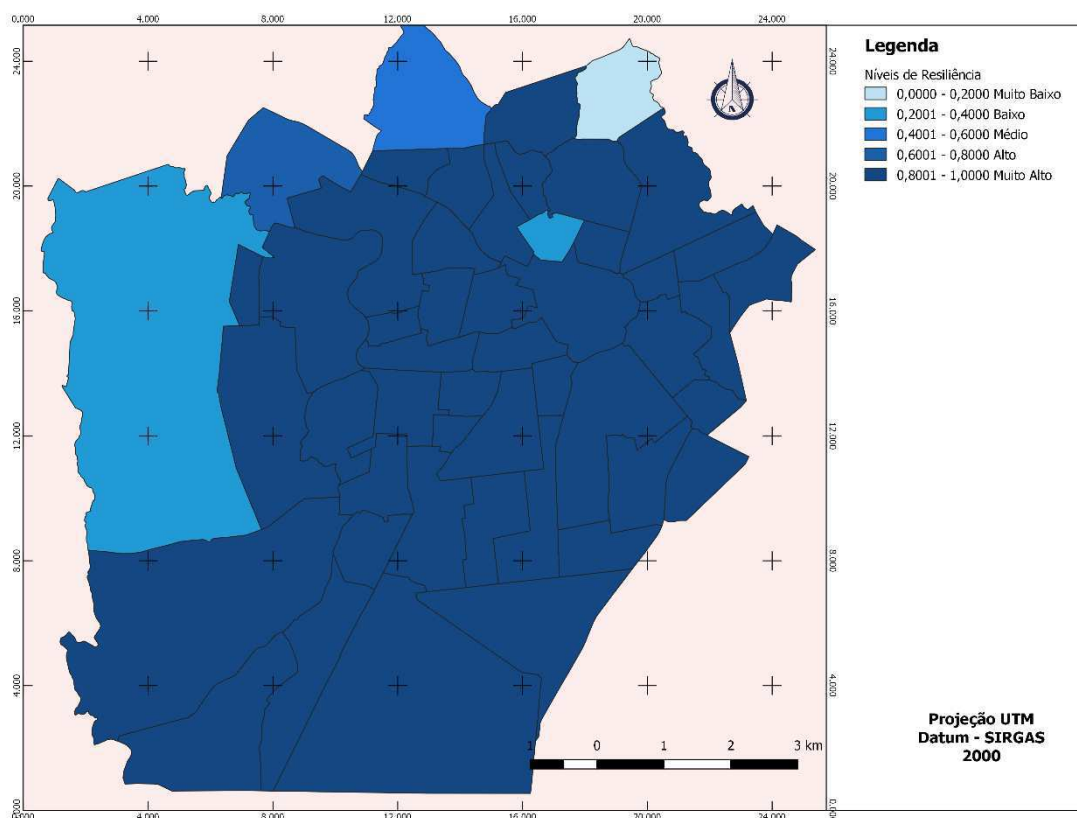
Este indicador apresentou um índice de muito baixo resiliência no bairro das Nações (0,00).

Este indicador apresentou um índice de baixo resiliência nos bairros Conceição (0,30), e Serrotão (0,37).

Este indicador apresentou um índice de muito alto resiliência nos bairros: Centro (0,86), Alto Branco (0,90), Araxá (1,00), Bela Vista (1,00), Bodocongó (0,93), Castelo Branco (1,00), Catolé (0,97), Centenário (1,00), Cidades (1,00), Cruzeiro (0,98), Dinamérica (1,00), Distrito Industrial (1,00), Estação Velha (1,00), Itararé (1,00), Jardim Continental (1,00), Jardim Paulistano (0,96), Jardim Tavares (1,00), Jeremias (0,94), José Pinheiro (0,87), Lauritzen (1,00), Liberdade (0,95), Louzeiro (1,00),

Malvinas (0,98), Mirante (1,00), Monte Castelo (1,00), Monte Santo (1,00), Nova Brasília (1,00), Palmeira (0,95), Pedregal (1,00), Prata (1,00), Presidente Médici (0,87), Quarenta (0,84), Ramadinha (1,00), Sandra Cavalcante (0,79), Santa Cruz (0,94), São José (1,00), Santa Rosa (1,00), Santo Antônio (0,93), Tambor (0,93), Universitário (0,92), Vila Cabral (1,00), Acácio Figueiredo (1,00), Velame (0,95) e Jardim Quarenta (1,00).

**Mapa 39 – Poço ou nascente na propriedade (Forma de abastecimento de água)**



Fonte: Elaboração própria.

#### 4.5.2.1.3 Indicador Carro-pipa ou água da chuva (Forma de abastecimento de água) – I3AAA

##### a) Características do indicador

Este indicador se refere quando se considera a forma de abastecimento de água do domicílio ser por meio de carro-pipa ou água da chuva.

##### b) Critério e parâmetro de análise

Como critério foram utilizadas as áreas urbanas onde a maior parte das famílias possuem domicílios onde a forma de abastecimento de água é através de carro-pipa ou

água da chuva; como parâmetro, foram utilizados os bairros onde há maior percentagem de domicílios que utilizam do acesso e uso da água através de carro-pipa ou água da chuva.

#### **c) Justificativa de uso do indicador**

O uso desse indicador se justifica pelo fato de se compreender que nas áreas urbanas o contato da população com a água deve ser através das estações de tratamento de água. Sendo assim, as águas provenientes de carro-pipa ou captadas através das chuvas, em geral, podem não ser tratadas de forma adequada, passando por análises físico-químicas e bacteriológicas. Acarretando na má disponibilidade para a demanda existente dos domicílios.

#### **d) Relação/Função do indicador**

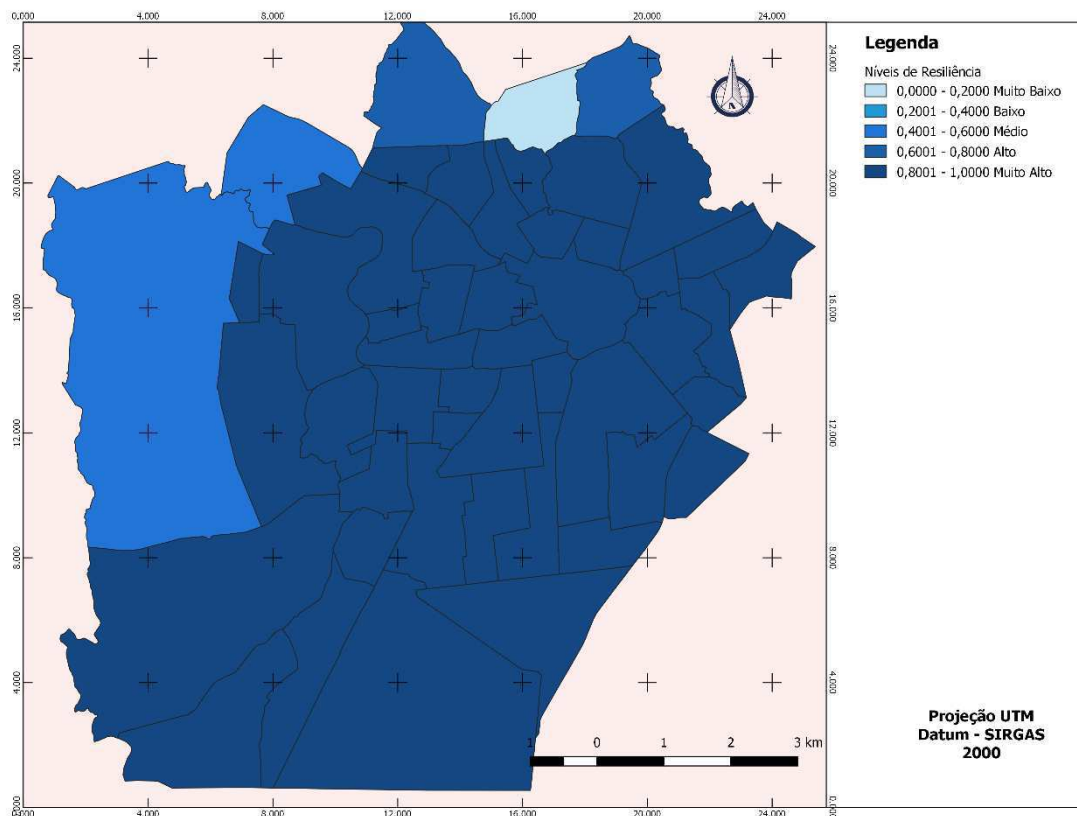
Este indicador tem uma relação negativa com a resiliência, porque contribui para sua diminuição. Desse modo, foi aplicada a técnica de interpolação de dados através das variáveis, considerando a fórmula da relação negativa e como critério de análise os níveis muito baixo, baixo e alto de resiliência em cada bairro.

#### **e) Resultados obtidos**

Este indicador apresentou um índice de muito baixo resiliência no bairro Jardim Continental (0,00).

Este indicador apresentou um índice de muito alto resiliência nos bairros: Centro (1,00), Alto Branco (0,95), Araxá (0,90), Bela Vista (0,97), Bodocongó (1,00), Castelo Branco (0,89), Catolé (0,98), Centenário (1,00), Cidades (1,00), Conceição (1,00), Cruzeiro (1,00), Dinamérica (0,93), Distrito Industrial (0,87), Estação Velha (1,00), Itararé (1,00), Jardim Paulistano (1,00), Jardim Tavares (0,83), Jeremias (1,00), José Pinheiro (0,97), Lauritzen (1,00), Liberdade (1,00), Louzeiro (1,00), Malvinas (0,99), Mirante (1,00), Monte Castelo (1,00), Monte Santo (0,98), Nova Brasília (1,00), Palmeira (1,00), Pedregal (1,00), Prata (1,00), Presidente Médici (1,00), Quarenta (1,00), Ramadinha (1,00), Sandra Cavalcante (1,00), Santa Cruz (1,00), São José (1,00), Santa Rosa (0,95), Santo Antônio (0,93), Tambor (1,00), Três Irmãs (0,97), Universitário (1,00), Vila Cabral (1,00), Acácio Figueiredo (0,98), Velame (0,95) e Jardim Quarenta (1,00).

**Mapa 40 – Carro-pipa ou água da chuva (Forma de abastecimento de água)**



Fonte: Elaboração própria.

#### 4.5.2.1.4 Indicador Água da chuva armazenada em cisterna (Forma de abastecimento de água) – I4AAA

##### a) Características do indicador

Este indicador se refere quando se considera a forma de abastecimento de água no domicílio é servido por água de chuva armazenada em cisterna, caixa de cimento etc.

##### b) Critério e parâmetro de análise

Como critério foram utilizadas as áreas urbanas onde a maior parte das famílias possuem domicílios onde a forma de abastecimento de água é através de água da chuva armazenada em cisterna; como parâmetro, foram utilizados os bairros onde há maior percentagem de domicílios que só possuem disponibilidade de água através de água da chuva armazenada em cisterna.

##### c) Justificativa de uso do indicador

O uso desse indicador se justifica, pois, a utilização de água da chuva armazenada em cisterna é tida como de forma inadequada, haja vista que nas áreas

urbanas a disponibilidade da água para a população deve ser através do abastecimento público de água, tendo assim assistência de obter água tratada. Aqui, não se infere o fato de armazenar a água para os períodos de estiagem. E sim, quando os bairros não possuem assistência e necessitam armazenar água da chuva em cisternas para subsidiar as residências.

#### **d) Relação/Função do indicador**

Este indicador tem uma relação negativa com a resiliência, porque contribui para sua diminuição. Desse modo, foi aplicada a técnica de interpolação de dados através das variáveis, considerando a fórmula da relação negativa e como critério de análise os níveis muito baixo, baixo e alto de resiliência em cada bairro.

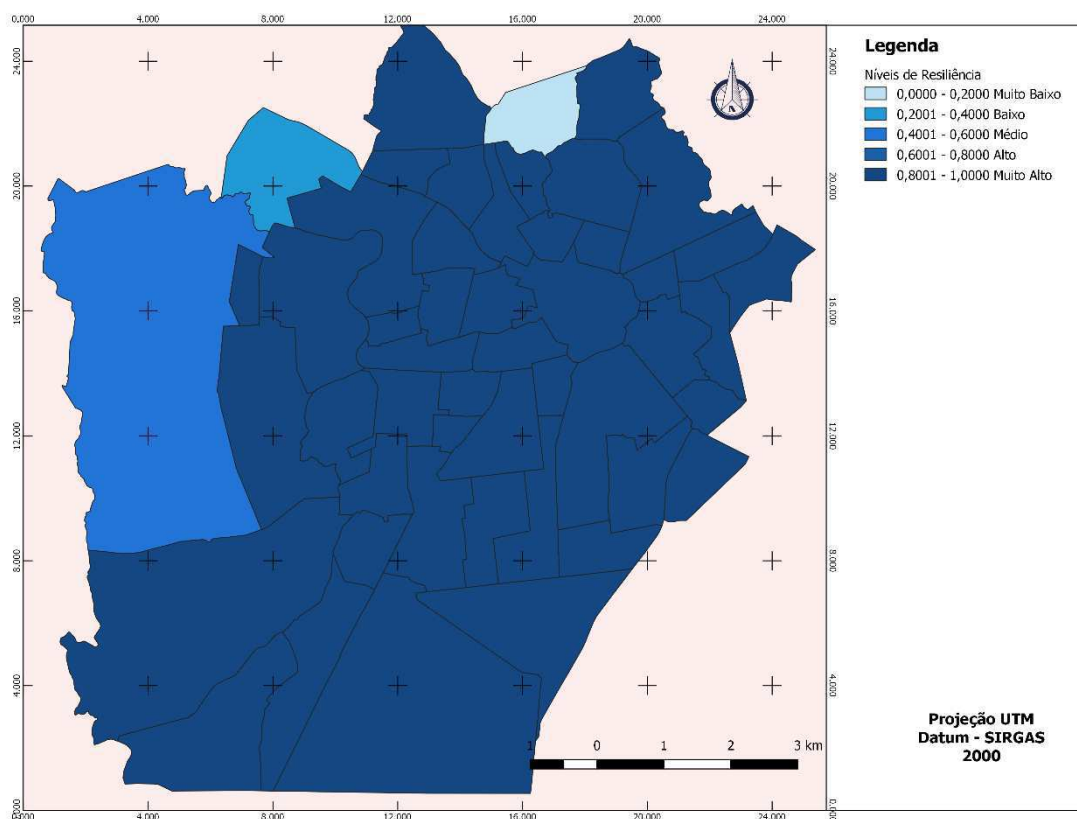
#### **e) Resultados obtidos**

Este indicador apresentou um índice de muito baixo resiliência no bairro Jardim Continental (0,00).

Este indicador apresentou um índice de baixo resiliência no bairro Novo Bodocongó (0,34).

Este indicador apresentou um índice de muito alto resiliência nos bairros: Centro (1,00), Alto Branco (1,00), Araxá (1,00), Bela Vista (0,97), Bodocongó (1,00), Castelo Branco (0,86), Catolé (0,98), Centenário (1,00), Cidades (1,00), Conceição (1,00), Cruzeiro (1,00), Cuités (0,80), Dinamérica (0,91), Distrito Industrial (1,00), Estação Velha (1,00), Itararé (1,00), Jardim Paulistano (1,00), Jardim Tavares (0,89), Jeremias (1,00), José Pinheiro (0,98), Lauritzen (1,00), Liberdade (1,00), Louzeiro (1,00), Malvinas (0,99), Mirante (1,00), Monte Castelo (1,00), Monte Santo (0,97), Nações (1,00), Nova Brasília (1,00), Palmeira (1,00), Pedregal (1,00), Prata (1,00), Presidente Médici (1,00), Quarenta (1,00), Ramadinha (1,00), Sandra Cavalcante (1,00), Santa Cruz (1,00), São José (1,00), Santa Rosa (0,98), Santo Antônio (0,95), Tambor (1,00), Três Irmãs (0,96), Universitário (1,00), Vila Cabral (1,00), Acácio Figueiredo (0,97), Velame (0,93) e Jardim Quarenta (1,00).

### Mapa 41 – Água da chuva armazenada em cisterna (Forma de abastecimento de água)



Fonte: Elaboração própria.

#### f) Análise dos dados pluviais para os municípios de Campina Grande e Monteiro

Para ser possível avaliar a potencialidade de armazenamento dos mananciais de abastecimento em detrimento da demanda da população e a disponibilidade do reservatório (em uma relação entre a água que entra – precipitação, e a que sai – evaporação, do reservatório abastecedor), é necessário averiguar os vários trajetos pelos quais perpassa o chamado caminho das águas que abastecem o município de Campina Grande.

Para isso, foi necessário fazer um estudo da precipitação dos municípios de Campina Grande e Monteiro, pois as águas que abastecem o açude Epitácio Pessoa (conhecido popularmente por açude de Boqueirão) manancial esse que fornece o recurso hídrico para Campina Grande e outros 17 outros municípios, são provindas do rio Paraíba, especificamente da Bacia Hidrográfica do Alto Curso rio Paraíba e da Sub-Bacia do Rio Taperoá.





Na área da Bacia foram construídos vários açudes públicos, os quais são utilizados no abastecimento das populações e rebanhos, irrigação, pesca e em algumas iniciativas de lazer e turismo regional. Esses reservatórios são as principais fontes de água da região e nas ocorrências de estiagens muitos deles entram em colapso, ocasionando conflitos pelo uso dos recursos hídricos e graves problemas de ordem social e econômica, como é o caso do Açude Epitácio Pessoa em Boqueirão (AESA, 2010).

Portanto, para se obter uma estimativa mais precisa das capacidades pluviométricas existentes para abastecer Campina Grande, se fez necessário estudar os índices pluviométricos de Campina Grande e Monteiro.

O estudo climatológico das chuvas para a cidade de Campina Grande se dá por algumas razões:

- a cidade de Campina Grande é o objeto de estudo para aplicação do *framework* desta pesquisa;
- Campina Grande é a maior cidade em densidade demográfica que possui acesso a água do açude de Boqueirão;
- o estudo do balanço hídrico da cidade possibilita conhecer a realidade da quantidade de meses chuvosos, a fim de auxiliar no planejamento e gestão de medidas mitigadoras para o presente, e futuro da cidade;
- como forma de tornar a cidade resiliente e ofertar possibilidades de resposta para captação de águas das chuvas na cidade, para utilização em períodos de estiagem; e,
- a climatologia do padrão hídrico para Campina Grande indica uma precipitação média anual de 803 mm.

Já o estudo do período chuvoso de Monteiro se explica por algumas motivações:

- o rio Paraíba nasce na Serra de Jabitacá, no município de Monteiro, sendo esse o principal rio abastecedor do açude Epitácio Pessoa;
- o maior território municipal da bacia do Rio Paraíba pertence ao município de Monteiro (área de 996,88 km<sup>2</sup> e perímetro de 156,58 km), destaque para o alto curso do rio Paraíba que se localiza nesse município;

- essa é a Bacia mais importante do Estado da Paraíba, pois beneficia as populações a jusante, através de açudes, à exemplo do Epitácio Pessoa, manancial responsável pelo abastecimento da cidade de Campina Grande; E,
- a Climatologia do município indica uma precipitação média anual nas faixas de 500 a 600 mm.

A bacia hidrográfica do rio Paraíba à montante é beneficiada pelos principais corpos hídricos (açudes): Açude São José II - com uma capacidade máxima de 1.311.540 m<sup>3</sup>; Açude Serrote - com uma capacidade máxima de 5.709.000 m<sup>3</sup>; Açude Pocinhos, com uma capacidade máxima de 6.789.305 m<sup>3</sup>, e o Açude Poções, com uma capacidade máxima de 29.861.562 m<sup>3</sup> (COSTA, ARAÚJO, 2016).

Para estabelecer o padrão hídrico de um determinado local é necessário ter uma escala temporal de no mínimo 30 anos, o que também é conhecido no ramo da climatologia como Normal Climatológica. Campina Grande possui duas Normais Climatológicas: a 1<sup>a</sup> Normal Climatológica de 1931-1960 e a 2<sup>a</sup> Normal Climatológica de 1961-1990. Foi realizado um diagnóstico dos períodos de chuvas entre 1961 e 1990, para Campina Grande e Monteiro. A não utilização da 1<sup>a</sup> Normal Climatológica se deu pelo fato de Monteiro não possuir dados para esse período. Assim, utilizou-se da 2<sup>a</sup> Normal Climatológica pois ambos os municípios possuem dados para essa escala temporal.

Dentro do estudo do balanço hídrico as duas principais variáveis a serem utilizadas são a precipitação (P) e a temperatura (T). Através dessas, é possível conhecer todos os demais principais componentes do balanço hídrico os quais definem a demanda e a disponibilidade hídrica, são eles: a evapotranspiração potencial (ETP), o armazenamento de água no solo mensal (ARM), a evapotranspiração real (ETR), o déficit hídrico (DEF) e o excedente hídrico (EXC) hídrico. Todas essas análises dentro do campo hídrico e climatológico podem servir como ferramentas para planos de ação das esferas do poder público, e medidas efetivas que tornem a cidade e a população mais resilientes, observando a cidade como um ecossistema urbano.

Assim, foi feita uma análise para cada município – Monteiro, por ter o maior território do principal rio contribuinte do açude Epitácio Pessoa, que abastece Campina Grande. E, o município de Campina Grande por ser o objeto de estudo da pesquisa, e

ademais da possibilidade ou não, de ao se conhecer a capacidade pluvial da cidade, implementar soluções que visem a captação de água da chuva para áreas urbanas nessa localidade.

Campina Grande obteve uma média anual de 803 mm de precipitação com uma média mensal de 67 mm de chuvas. A evapotranspiração potencial anual foi de 1.169, com médias mensais de 97 ETP.

**Tabela 6 - Variáveis hídricas e meteorológicas para Campina Grande - PB**

Município: Campina Grande - PB

Latitude: 7,22 S Longitude: 35,88 W Altitude: 548 m Período: 1961-1990

Mês	T (°C)	P (mm)	ETP	ARM (mm)	ETR (mm)	DEF (mm)	EXC (mm)
Jan	23,9	41	106	2	43	63	0
Fev	25,0	55	111	1	56	55	0
Mar	24,7	100	117	1	100	17	0
Abr	24,5	129	109	21	109	0	0
Mai	23,3	94	96	20	94	2	0
Jun	22,3	107	81	46	81	0	0
Jul	20,1	124	63	100	63	0	7
Ago	21,7	58	78	82	76	2	0
Set	21,7	38	77	55	64	13	0
Out	23,6	17	103	23	49	54	0
Nov	24,2	19	108	10	33	75	0
Dez	24,6	21	118	4	27	91	0
<b>TOTAIS</b>	<b>279,6</b>	<b>803</b>	<b>1.169</b>	<b>364</b>	<b>796</b>	<b>373</b>	<b>7</b>
<b>MÉDIAS</b>	<b>23,3</b>	<b>67</b>	<b>97</b>	<b>30</b>	<b>66</b>	<b>31</b>	<b>1</b>

Fonte: INMET, EMBRAPA (2019).

Monteiro obteve uma média anual de 838 mm de precipitação com uma média mensal de 70 mm de chuvas. A evapotranspiração potencial anual foi de 1.187, com médias mensais de 99 ETP.

**Tabela 7 - Variáveis hídricas e meteorológicas para Monteiro - PB**

Município: Monteiro - PB

Latitude: 7,88 S Longitude: 37,07 W Altitude: 604 m Período: 1961-1990

Mês	T (°C)	P (mm)	ETP	ARM (mm)	ETR (mm)	DEF (mm)	EXC (mm)
Jan	24,2	59	110	1	60	50	0
Fev	23,5	108	93	16	93	0	0
Mar	24,6	157	116	57	116	0	0
Abr	23,6	151	98	100	98	0	10
Mai	22,7	67	89	80	87	2	0
Jun	21,6	46	74	61	65	8	0
Jul	21,3	40	73	44	57	16	0
Ago	22,0	37	81	28	53	28	0
Set	23,0	11	90	13	26	64	0
Out	24,5	114	114	13	114	0	0
Nov	25,2	11	121	4	20	101	0
Dez	25,4	37	130	2	40	90	0
<b>TOTAIS</b>	<b>281,6</b>	<b>838</b>	<b>1.187</b>	<b>420</b>	<b>828</b>	<b>359</b>	<b>10</b>
<b>MÉDIAS</b>	<b>23,5</b>	<b>70</b>	<b>99</b>	<b>35</b>	<b>69</b>	<b>30</b>	<b>1</b>

Fonte: INMET, EMBRAPA (2019).

Percebe-se que entre Campina Grande e Monteiro o regime hídrico tanto anual como distribuído mensalmente, é de reduzida variação, Bem como a quantidade de água evapotranspirada é semelhante para ambos os casos.

#### *4.5.2.1.5 Indicador Balanço Hídrico Normal Mensal (CAD=100mm) – I5AAA*

##### **a) Características do indicador**

O balanço hídrico é um sistema contábil de monitoramento da água do solo e resulta da aplicação do princípio de conservação de massa para a água num volume de solo vegetado. O CAD significa (Capacidade de Armazenamento).

##### **b) Critério e parâmetro de análise**

Como critério foram utilizadas as médias aritméticas de um período de 30 anos, a saber, 1961-1990, constituindo assim em uma normal climatológica e, como parâmetro a relação da precipitação, com a evapotranspiração e com a evapotranspiração real.

##### **c) Justificativa de uso do indicador**

O uso desse indicador se justifica pelo fato de a análise da pluviometria ser fator importante para o planejamento e ação dos entes gestores, tanto na esfera do poder público municipal, como na agência que executa a coleta, tratamento e distribuição da água. Através das respostas encontradas, pode se conhecer os períodos e a capacidade do solo de armazenar água da chuva – Capacidade de Armazenamento (CAD) durante todos os meses do ano, e o Armazenamento Mensal (ARM). Tal análise se faz importante para a construção de medidas mitigadoras, a fim de conhecer a capacidade de armazenamento do solo (potencialidade), a quantidade disponível (disponibilidade) e quanto pode ser oferecido a população (demanda).

##### **d) Relação/Função do indicador**

Este indicador tem uma relação positiva com a resiliência, porque contribui para seu aumento. Desse modo, foi aplicada a técnica de interpolação de dados através das variáveis, considerando a fórmula da relação positiva e como critério de análise os níveis muito baixo, baixo e alto de resiliência em cada bairro.

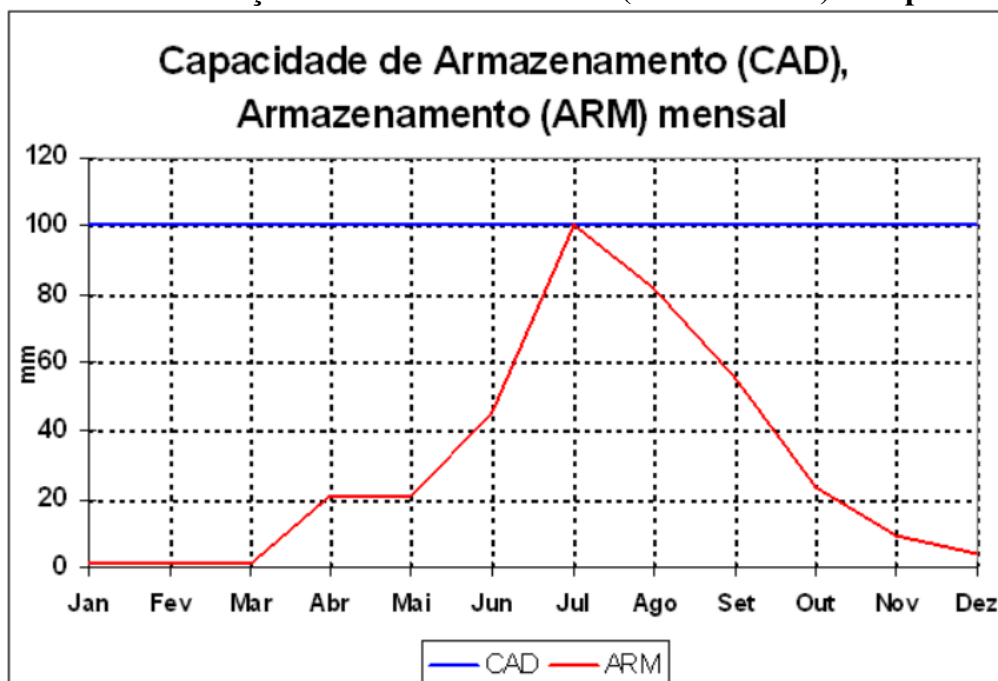
##### **e) Resultados obtidos – Campina Grande**

O CAD é a capacidade limite do solo, pois, após os 100 mm ocorre o escoamento superficial. O CAD a 100 mm diagnostica que essa é a quantidade maior de absorção de água pelo solo, e quando a ultrapassa, demonstra que o solo excedeu sua capacidade de suporte. A ARM é a quantidade que o solo recebeu de água em um determinado período. A quantidade de armazenamento mensal do total anual foi de 364 mm para Campina Grande. O mês de julho foi o único que atingiu a CAD com 100 mm.

Mês	ARM (mm)
Jan	2
Fev	1
Mar	1
Abr	21
Mai	20
Jun	46
Jul	100
Ago	82
Set	55
Out	23
Nov	10
Dez	4
<b>TOTAIS</b>	<b>364</b>
<b>MÉDIAS</b>	<b>30</b>

Os meses de julho e agosto obtiveram os maiores armazenamentos (ARM) de água, significando períodos de chuva e por isso de maior ARM.

**Gráfico 1 - Balanço Hídrico Normal Mensal (CAD=100mm) Campina Grande**



Fonte: INMET, EMBRAPA (2019).

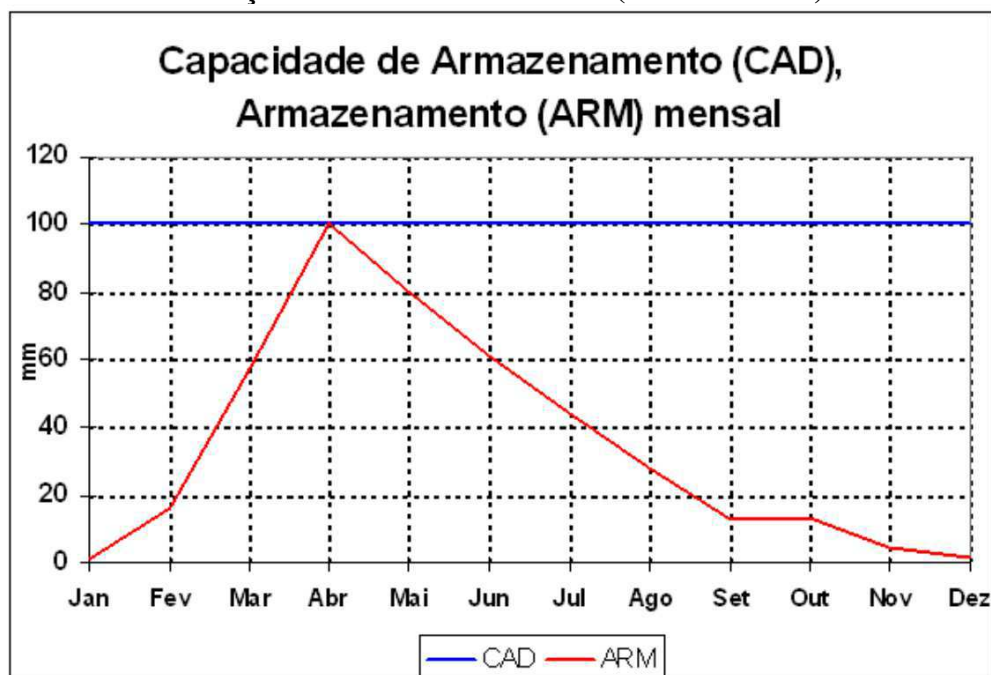
#### f) Resultados obtidos – Monteiro

Para Monteiro a quantidade de armazenamento mensal do total anual foi de 420 mm. O mês de abril foi o único que atingiu a CAD com 100 mm.

Mês	ARM (mm)
Jan	1
Fev	16
Mar	57
Abr	100
Mai	80
Jun	61
Jul	44
Ago	28
Set	13
Out	13
Nov	4
Dez	2
<b>TOTAIS</b>	<b>420</b>
<b>MÉDIAS</b>	<b>35</b>

Os meses de abril e maio foram os que obtiveram os maiores armazenamentos (ARM) de água, significando períodos de maior precipitação e por isso de maior ARM.

**Gráfico 2 - Balanço Hídrico Normal Mensal (CAD=100mm) Monteiro**



Fonte: INMET, EMBRAPA (2019).

#### 4.5.2.1.6 Indicador Balanço Hídrico Normal Mensal ( $ARM \geq 100mm$ ) – I6AAA

##### a) Características do indicador

O balanço hídrico normal mensal com  $ARM \geq 100mm$  fornece estimativas do armazenamento de água no solo com capacidade de armazenamento máximo de até 100mm e em uma escala temporal de 30 anos.

**b) Critério e parâmetro de análise**

Como critério foram utilizadas as médias aritméticas de um período de 30 anos, a saber, 1961-1990, constituindo assim em uma normal climatológica e, como parâmetro a relação da precipitação, com a evapotranspiração e com a evapotranspiração real.

**c) Justificativa de uso do indicador**

O uso desse indicador se justifica pelo fato de a análise do balanço hídrico normal mensal ( $ARM \geq 100\text{mm}$ ) possibilita conhecer a relação entre a precipitação (chuvas), a evapotranspiração potencial e a evapotranspiração real.

A precipitação é a quantidade de chuva que cai em determinado local, a evapotranspiração real é a quantidade de água efetivamente utilizada por uma superfície vegetada e a evapotranspiração real expressa o potencial de evapotranspiração para as condições meteorológicas vigentes. Desse modo, tem-se como verificar o quanto se chove em determinado período, bem como a quantidade de água que evapora dos mananciais e vegetais, e também a relação que existe entre o sistema solo-planta-atmosfera.

**d) Relação/Função do indicador**

Este indicador tem uma relação positiva com a resiliência, porque contribui para seu aumento. Desse modo, foi aplicada a técnica de interpolação de dados através das variáveis, considerando a fórmula da relação positiva e como critério de análise os níveis muito baixo, baixo e alto de resiliência em cada bairro.

**e) Resultados obtidos – Campina Grande**

Para os estudos do balanço hídrico normal mensal é necessário obter os dados de precipitação (P), evapotranspiração potencial (ETP) e evapotranspiração real (ETR).

A precipitação (P) é a quantidade de chuva que precipita em determinada época do ano (meses). A evapotranspiração potencial (ETP) é o total de água transferido para a atmosfera por evaporação ou transpiração, de uma superfície extensa, coberta por vegetação e não sendo limitada pela disponibilidade de água. A evapotranspiração real (ETR) é a perda de água para a atmosfera por evaporação e transpiração, nas condições atmosféricas e de umidade do solo atuantes.

Para avaliar o balanço hídrico de Campina Grande foi necessário obter os dados de precipitação (P), evapotranspiração potencial (ETP) e evapotranspiração real (ETR) da cidade em uma escala de tempo (período) de 1961 a 1990, perfazendo assim 30 anos de dados climatológicos para as três variáveis.

Vê-se que a precipitação é estimada em 803 mm anuais, o que significa uma quantidade superior à média de áreas próximas do semiárido brasileiro. No entanto, a quantidade de água evapotranspirada é considerada elevada, pois perpassa os 1.169 ETP. Essas informações revelam um dado interessante para locais em que há presença de mananciais (lagos, lagoas, rios, riachos, etc.) que, quanto maior o espelho d'água desse reservatório, e também a menor quantidade de vegetação arbórea no ambiente, maior é a perda de água por evaporação ou transpiração. O que atenua esse resultado é o fato de a evapotranspiração real (ETR) ter um valor de perda menor do que a quantidade de água precipitada (P).

P (mm)	ETP	ARM (mm)	ETR (mm)
41	106	2	43
55	111	1	56
100	117	1	100
129	109	21	109
94	96	20	94
107	81	46	81
124	63	100	63
58	78	82	76
38	77	55	64
17	103	23	49
19	108	10	33
21	118	4	27
<b>803</b>	<b>1.169</b>	<b>364</b>	<b>796</b>
67	97	30	66

Esses dados revelam que de toda a água que Campina Grande recebe através das chuvas, a mesma é quase toda perdida por evapotranspiração, pois,

$$P - ETP = 803 - 1.169 = -369 \text{ (o saldo hídrico é negativo)}$$

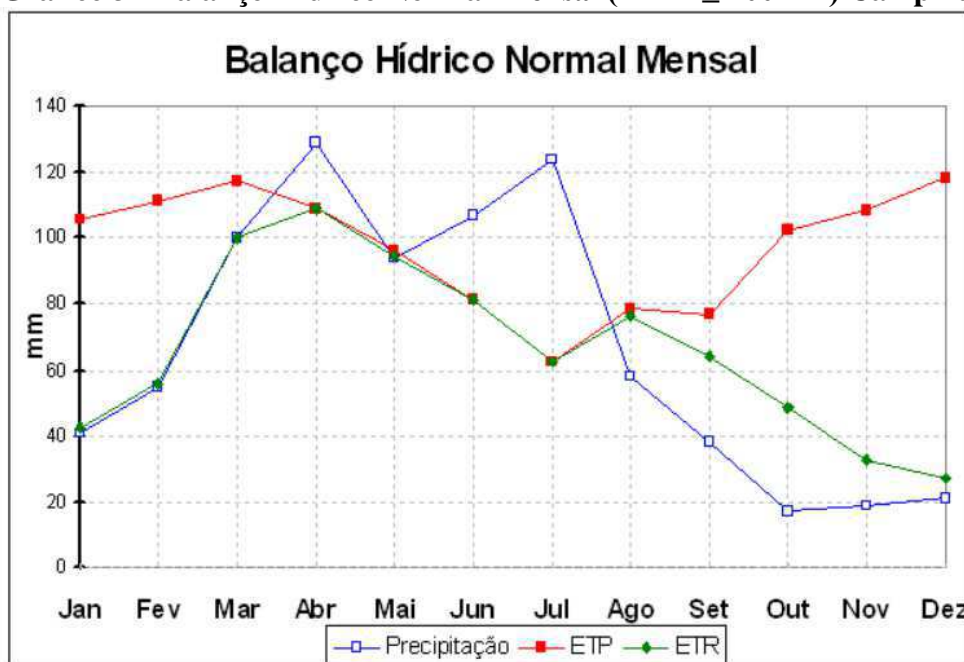
E, ainda se perde da água que se encontrava armazenada nos mananciais. Ou seja, a água que evapora para atmosfera, é a junção da água que precipita mais a água que estava armazenada no manancial. Se utiliza P *versus* a ETR,



$P - ETR = 803 - 796 = 7$  (o saldo hídrico é positivo)

Porém, para fins de saldo de balanço hídrico, considerando a relação P (entrada) com água evapotranspirada real (ETR), esse valor é considerado irrelevante nos estudos de pluviometria.

**Gráfico 3 - Balanço Hídrico Normal Mensal (ARM  $\geq 100$ mm) Campina Grande**



Fonte: INMET, EMBRAPA (2019).

Os meses com maior volume de precipitação foram (abril, maio, junho e julho), ocorrendo uma pequena queda no índice pluvial para o mês de maio.

A ETP obteve 7 meses com índices altos de perda hídrica, acima dos 100 mm (janeiro, fevereiro, março, abril, outubro, novembro e dezembro).

Já na ETR dois meses possuíram ocorrência de maior evapotranspiração (março e abril).

#### **f) Resultados obtidos – Monteiro**

Para avaliar o balanço hídrico de Monteiro foi necessário obter os dados de precipitação (P), evapotranspiração potencial (ETP) e evapotranspiração real (ETR) da cidade em uma escala temporal de 30 anos de dados climáticos para as três variáveis.

Vê-se que a precipitação é estimada em 838 mm anuais, o que significa uma quantidade superior à média de áreas próximas do semiárido brasileiro. Essa quantidade

também representa um saldo hídrico de 30 mm anuais para Monteiro quando comparado a Campina Grande.

No entanto, a quantidade de água evapotranspirada é considerada elevada, pois perpassa os 1.187 ETP. Esse dado revela que locais que possuem mananciais (lagos, lagoas, rios, riachos, etc.) que, quanto maior o espelho d'água desse reservatório, e o contribuinte de uma menor quantidade de vegetação no ambiente, maior é a perda de água por evaporação e transpiração. O que torna tênue esse resultado é o fato de a evapotranspiração real (ETR) ter um valor de perda menor – 828 mm, em comparação com P que é a quantidade de água precipitada.

<b>P (mm)</b>	<b>ETP</b>	<b>ARM (mm)</b>	<b>ETR (mm)</b>
59	110	1	60
108	93	16	93
157	116	57	116
151	98	100	98
67	89	80	87
46	74	61	65
40	73	44	57
37	81	28	53
11	90	13	26
114	114	13	114
11	121	4	20
37	130	2	40
<b>838</b>	<b>1.187</b>	<b>420</b>	<b>828</b>
<b>70</b>	<b>99</b>	<b>35</b>	<b>69</b>

Esses dados revelam que de toda a água advinda das chuvas em Monteiro, a mesma é quase toda perdida por evapotranspiração, pois,

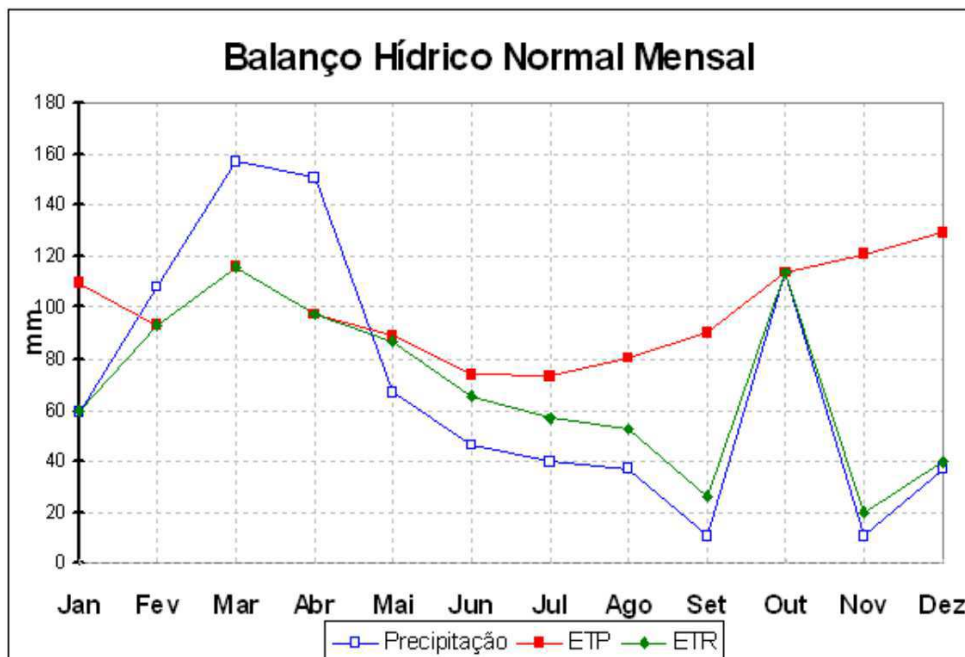
$$P - ETP = 838 - 1.187 = -349 \text{ (o saldo hídrico é negativo)}$$

Ou seja, a maior parte da água ARM é perdida por evapotranspiração. Assim, a água que evapora para a atmosfera, é tanto daquele que precipitou como da água que já se encontrava armazenada no solo e nos mananciais. Para conhecer essa relação, utiliza P menos a ETR,

$$P - ETR = 838 - 828 = 10 \text{ (o saldo hídrico é positivo)}$$

Mesmo o saldo hídrico ter tido como resultado um valor positivo, para fins de balanço hídrico, e considerando a relação P (precipitação-entrada) com a ETR a evapotranspiração real (ETR), esse valor é considerado irrelevante nos estudos de pluviometria.

**Gráfico 4 - Balanço Hídrico Normal Mensal (ARM  $\geq$  100mm) Monteiro**



Fonte: INMET, EMBRAPA (2019).

O período com os meses mais chuvosos para Monteiro são – fevereiro, março e abril, ocorrendo uma queda no índice pluviométrico nos meses vindouros, e obtendo uma curva acentuada no mês de outubro com 114 mm.

A taxa da ETP foi de 5 meses com altos índices de perda hídrica, e assim, acima dos 100 mm (janeiro, março, outubro, novembro e dezembro).

Já o volume da ETR apresentou dois meses onde houve a ocorrência de maior evapotranspiração (março e outubro).

#### 4.5.2.1.7 Indicador Extrato do Balanço Hídrico Mensal (EXC) – I7AAA

##### a) Características do indicador

O balanço hídrico fornece estimativas anuais sobre o excedente hídrico, sendo essa a água que o solo perdeu por escoamento superficial. Essa perda não se traduz em uma situação ruim, pois significa que o solo já absorveu toda a água que necessitava, atingindo assim seu ponto de saturação.

**b) Critério e parâmetro de análise**

Como critério foram utilizadas as médias aritméticas de um período de 30 anos, a saber, 1961-1990, constituindo assim em uma normal climatológica e, como parâmetro a relação da precipitação com a saturação do solo - e assim seu excedente - com o déficit hídrico.

**c) Justificativa de uso do indicador**

O uso desse indicador se justifica porque a água que é escoada pelo processo de escoamento superficial do solo, pode ser armazenada pela população para utilização em lavagem das casas, descargas em banheiro, lavagem de carros, irrigação de plantas ornamentais e de jardins em geral, dentre outros usos os quais não necessitem de tratamento da água. Significa também que choveu acima do esperado para os meses onde ocorreram os valores de excesso.

**d) Relação/Função do indicador**

Este indicador tem uma relação positiva com a resiliência, porque contribui para seu aumento. Desse modo, foi aplicada a técnica de interpolação de dados através das variáveis, considerando a fórmula da relação positiva e como critério de análise os níveis muito baixo, baixo e alto de resiliência em cada bairro.

**e) Resultados obtidos – Campina Grande**

O excedente hídrico ocorre quando o solo já está muito úmido – atingindo assim, seu ponto de saturação ou capacidade de suporte. A água que não foi armazenada no solo ou aproveitada pelas plantas, acaba por ser escoada pela superfície do terreno, podendo chegar até rios e açudes. A esse escoamento dá-se o nome de escoamento superficial, o mesmo também pode ocorrer pela falta de vegetação no solo (degradação), e no caso das cidades e suas vias urbanas, pelo recobrimento do solo por asfalto.

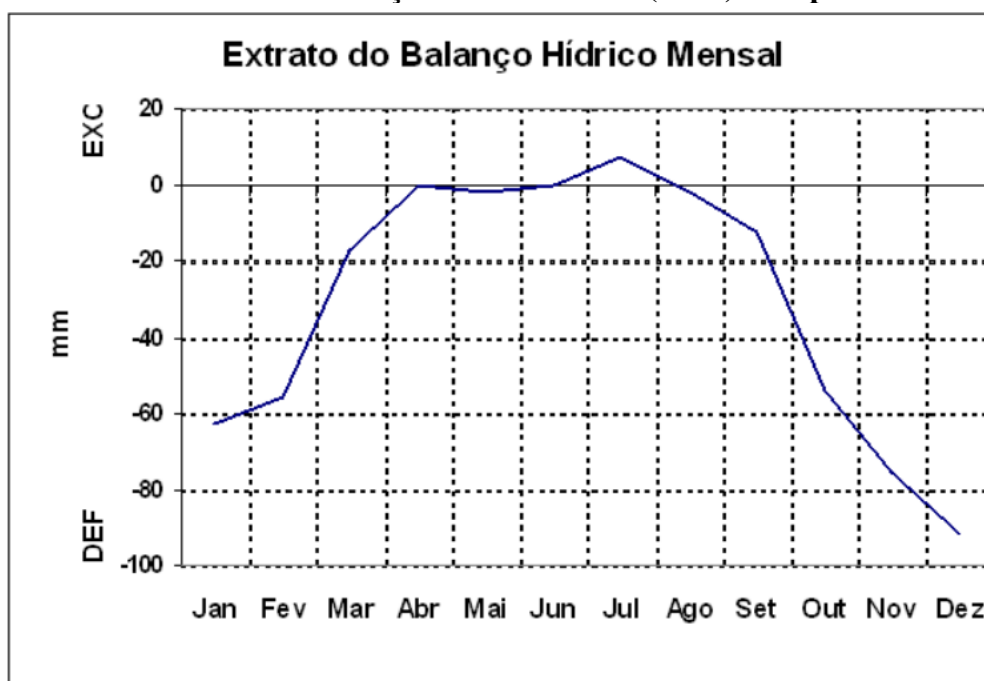
Para Campina Grande o excedente hídrico ocorre apenas no mês de julho com EXC para 7 mm. Esse resultado traz como observação o fato de julho ser o segundo mês do ano com maior índice de chuvas com 124 mm e o único a obter excedente hídrico, ficando em primeiro o mês de abril com 129 mm, porém, esse sem excedente hídrico.

Outra evidência é de que o solo da cidade é de formação cristalina, dificultando assim, a infiltração da água no solo e tornando-o com baixa capacidade de

armazenamento. Outra constatação é que a maior parte das chuvas pode não infiltrar no solo em detrimento das vias, ruas e avenidas permeabilizadas pelo asfalto. Os meses de janeiro a dezembro (com exceção de julho), apresentam valores para EXC de 0 mm, tais resultados demonstram que nesses meses não houve transbordamento da capacidade de armazenamento de água no solo.

DEF (mm)	EXC (mm)
63	0
55	0
17	0
0	0
2	0
0	0
0	7
2	0
13	0
54	0
75	0
91	0
<b>373</b>	<b>7</b>
<b>31</b>	<b>1</b>

**Gráfico 5 - Extrato do Balanço Hídrico Mensal (EXC) Campina Grande**



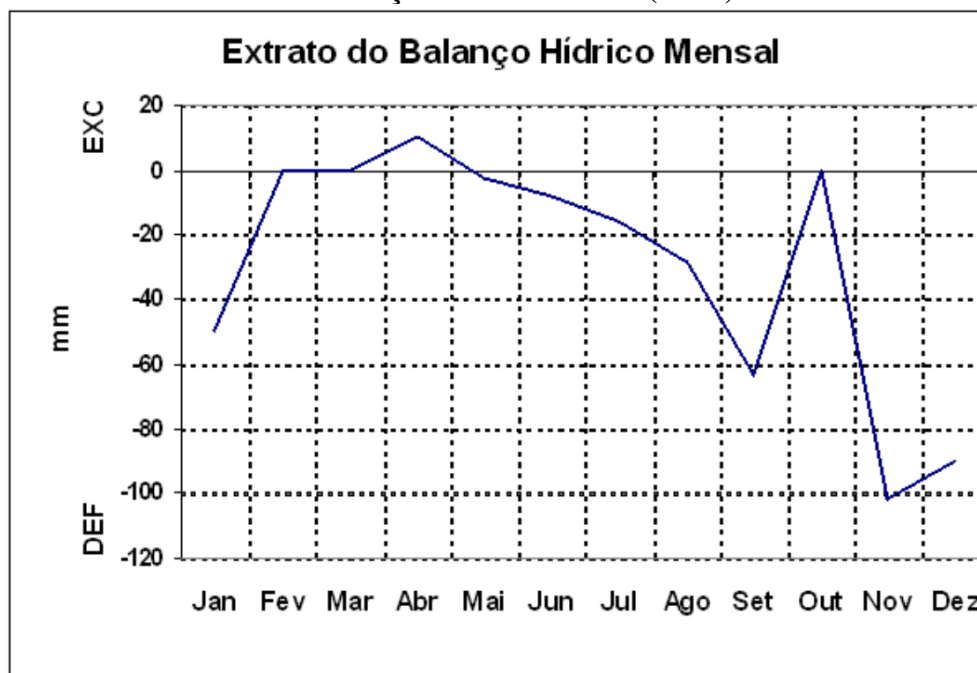
Fonte: INMET, EMBRAPA (2019).

#### **f) Resultados obtidos – Monteiro**

Para Monteiro o excedente hídrico ocorre apenas no mês de abril com EXC para 10 mm. Esse resultado traz como observação o fato de julho ser o segundo mês do ano com maior índice de chuvas com 151 mm, ficando em primeiro o mês de abril com 129 mm. Outro fator relevante é que, em geral, o mês onde ocorre o excedente hídrico, é precedido de meses chuvosos, e isso significa que ao receber índices maiores de chuvas todos os meses de forma consecutiva, torna o solo encharcado, possibilitando que venha a ocorrer o excedente hídrico nesse terreno.

<b>DEF (mm)</b>	<b>EXC (mm)</b>
50	0
0	0
0	0
0	10
2	0
8	0
16	0
28	0
64	0
0	0
101	0
90	0
<b>359</b>	<b>10</b>
<b>30</b>	<b>1</b>

No caso de Monteiro, os meses de fevereiro (108 mm) e março (157 mm) possuíram chuvas acima dos 100 mm, e o próprio mês de abril, entre os três, foi o mais chuvoso. Isso acarretou um acumulado acima da média, possibilitando o excedente hídrico.

**Gráfico 6 - Extrato do Balanço Hídrico Mensal (EXC) Monteiro**

Fonte: INMET, EMBRAPA (2019).

#### 4.5.2.1.8 Indicador Extrato do Balanço Hídrico Mensal (DEF) – I8AAA

##### a) Características do indicador

O extrato do balanço hídrico mensal fornece resultados da deficiência hídrica de determinado local, com os valores divididos pelos meses em que menos houve precipitação.

##### b) Critério e parâmetro de análise

Como critério foram utilizadas as médias aritméticas de um período de 30 anos, a saber, 1961-1990, constituindo assim em uma normal climatológica e, como parâmetro a relação da precipitação com chuvas acima do esperado e chuvas em menor quantidade, a relação entre meses mais chuvosos e menos chuvosos. Obtendo como resultado o déficit hídrico.

##### c) Justificativa de uso do indicador

O uso desse indicador se justifica porque possibilita avaliar a quantidade de meses que haverá pouco ou nenhuma precipitação, bem como gerir a demanda de água pela população para períodos de estiagem. O déficit hídrico é um fenômeno natural, cíclico e meteorológico do meio ambiente e as comunidades devem estar adaptadas para tais intempéries.

#### d) Relação/Função do indicador

Este indicador tem uma relação negativa com a resiliência, porque contribui para sua diminuição. Desse modo, foi aplicada a técnica de interpolação de dados através das variáveis, considerando a fórmula da relação negativa e como critério de análise os níveis muito baixo, baixo e alto de resiliência em cada bairro.

#### e) Resultados obtidos – Campina Grande

Para o déficit hídrico se considera as precipitações que exibem valores de índices inferiores aos da evapotranspiração potencial (ETP) e da evapotranspiração real (ETR). Como exemplo, para Campina Grande, o mês de janeiro obteve para o acumulado de todos os anos, precipitação (P) de 41 mm/mês, evapotranspiração potencial (ETP) de 106 mm/mês, e evapotranspiração real (ETR) de 43 mm/mês.

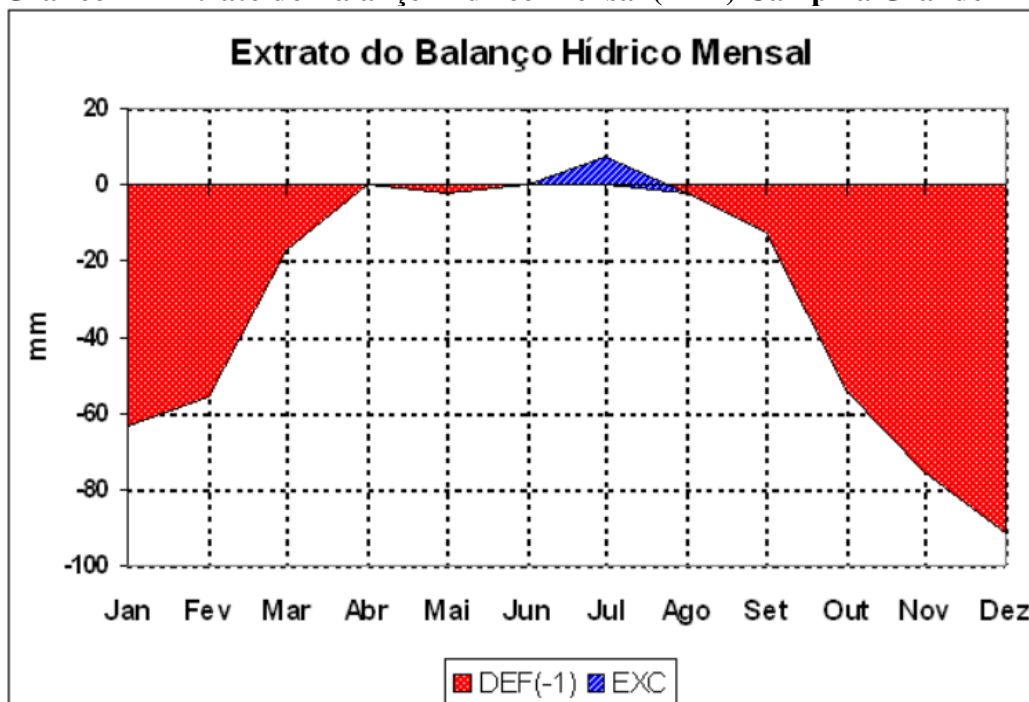
Mês	T (°C)	P (mm)	ETP	ARM (mm)	ETR (mm)	DEF (mm)	EXC (mm)
Jan	23,9	41	106	2	43	63	0
Fev	25,0	55	111	1	56	55	0
Mar	24,7	100	117	1	100	17	0
Abr	24,5	129	109	21	109	0	0
Mai	23,3	94	96	20	94	2	0
Jun	22,3	107	81	46	81	0	0
Jul	20,1	124	63	100	63	0	7
Ago	21,7	58	78	82	76	2	0
Set	21,7	38	77	55	64	13	0
Out	23,6	17	103	23	49	54	0
Nov	24,2	19	108	10	33	75	0
Dez	24,6	21	118	4	27	91	0
<b>TOTAIS</b>	<b>279,6</b>	<b>803</b>	<b>1.169</b>	<b>364</b>	<b>796</b>	<b>373</b>	<b>7</b>
<b>MÉDIAS</b>	<b>23,3</b>	<b>67</b>	<b>97</b>	<b>30</b>	<b>66</b>	<b>31</b>	<b>1</b>

Com exceção para o mês de julho, todos os demais meses apresentaram valores de déficit hídrico (DEF). Os meses de novembro e dezembro apresentaram as maiores perdas hídricas com, 75 e 91 mm, respectivamente.

As perdas por déficit hídrico indicam valores negativos no balanço hídrico mensal, pois sinaliza que evapotranspiração é maior que a precipitação, e isso significa, que se está perdendo água armazenada. Ou seja, perde-se da água que precipitou e da que se encontrava no solo, diminuindo a disponibilidade do recurso hídrico.



Gráfico 7 - Extrato do Balanço Hídrico Mensal (DEF) Campina Grande



Fonte: INMET, EMBRAPA (2019).

#### f) Resultados obtidos – Monteiro

Para Monteiro, o mês de janeiro obteve para o acumulado de todos os anos, precipitação (P) de 59 mm/mês, evapotranspiração potencial (ETP) de 110 mm/mês, e evapotranspiração real (ETR) de 60 mm/mês.

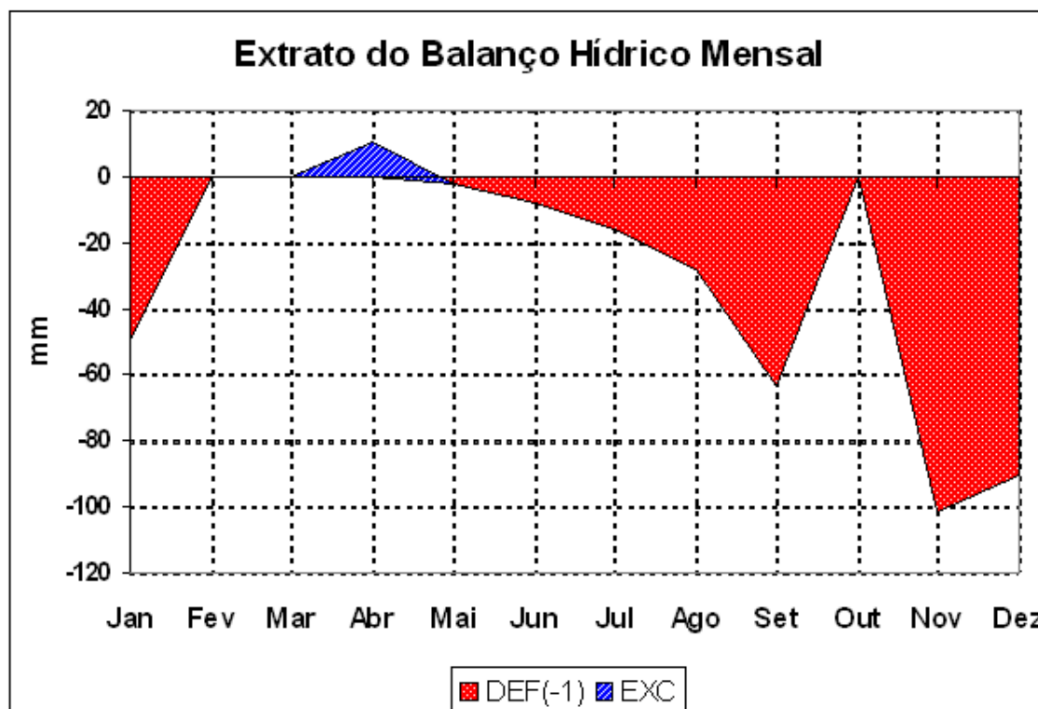
Mês	T (°C)	P (mm)	ETP	ARM (mm)	ETR (mm)	DEF (mm)	EXC (mm)
Jan	24,2	59	110	1	60	50	0
Fev	23,5	108	93	16	93	0	0
Mar	24,6	157	116	57	116	0	0
Abr	23,6	151	98	100	98	0	10
Mai	22,7	67	89	80	87	2	0
Jun	21,6	46	74	61	65	8	0
Jul	21,3	40	73	44	57	16	0
Ago	22,0	37	81	28	53	28	0
Set	23,0	11	90	13	26	64	0
Out	24,5	114	114	13	114	0	0
Nov	25,2	11	121	4	20	101	0
Dez	25,4	37	130	2	40	90	0
<b>TOTAIS</b>	<b>281,6</b>	<b>838</b>	<b>1.187</b>	<b>420</b>	<b>828</b>	<b>359</b>	<b>10</b>
<b>MÉDIAS</b>	<b>23,5</b>	<b>70</b>	<b>99</b>	<b>35</b>	<b>69</b>	<b>30</b>	<b>1</b>

Com exceção para o mês de abril, todos os demais meses apresentaram valores de déficit hídrico (DEF). Os meses de novembro e dezembro apresentaram as maiores perdas hídricas com, 101 e 90 mm, respectivamente.

As perdas por déficit hídrico indicam valores negativos no balanço hídrico mensal, pois sinaliza que evapotranspiração é maior que a precipitação, e isso significa,

que se está perdendo água armazenada. Ou seja, perde-se da água que precipitou e da que se encontrava no solo, diminuindo a disponibilidade do recurso hídrico.

**Gráfico 8 - Extrato do Balanço Hídrico Mensal (DEF) Monteiro**



Fonte: INMET, EMBRAPA (2019).

#### g) Resultado geral sobre o tema recursos hídricos

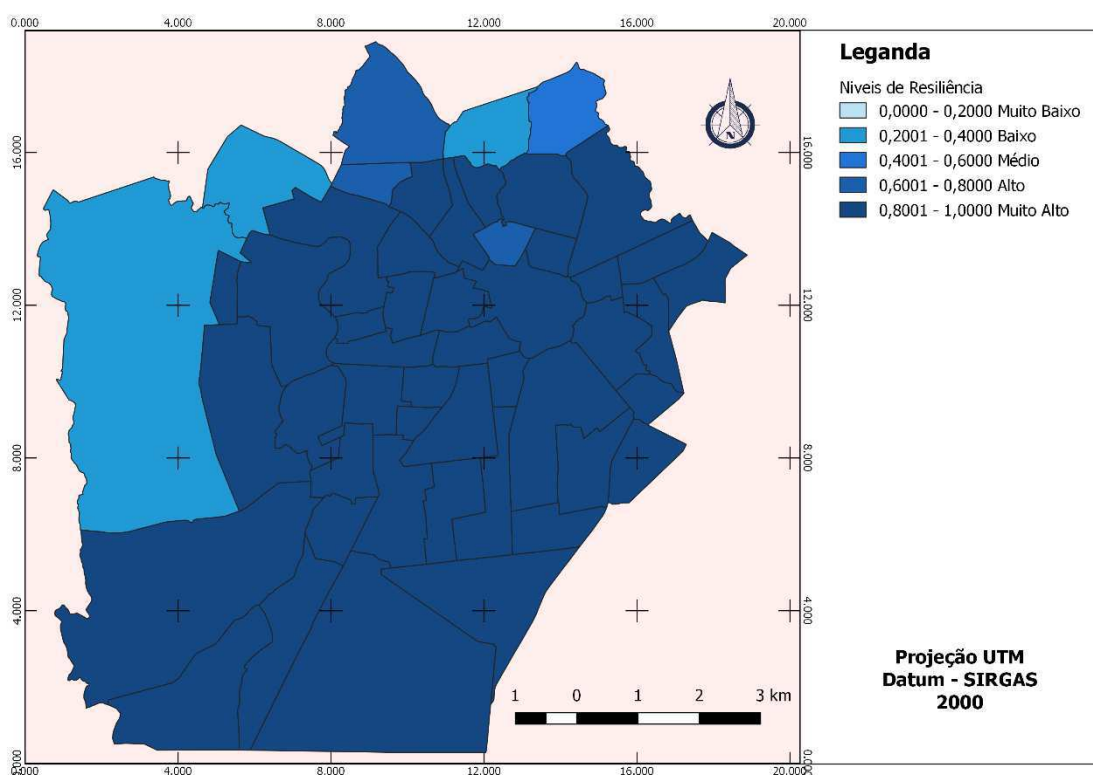
Este tema não possui indicadores que juntos representem uma situação de muito baixo nível de resiliência. Para o nível de baixo resiliência foi apresentado o bairro Jardim Continental (0,35), Novo Bodocongó (0,35) e Serrotão (0,37).

Este indicador apresentou um índice de muito alto resiliência nos bairros: Centro (0,95), Alto Branco (0,93), Bela Vista (0,98), Bodocongó (0,97), Castelo Branco (0,89), Catolé (0,97), Centenário (0,98), Cidades (0,94), Cruzeiro (0,98), Dinamérica (0,92), Distrito Industrial (0,90), Estação Velha (0,96), Itararé (1,00), Jardim Paulistano (0,97), Jardim Tavares (0,91), Jeremias (0,97), José Pinheiro (0,93), Lauritzen (1,00), Liberdade (0,97), Louzeiro (0,96), Malvinas (0,95), Mirante (1,00), Monte Castelo (0,99), Monte Santo (0,98), Nova Brasília (0,93), Palmeira (0,97), Pedregal (0,96), Prata (0,99), Presidente Médici (0,96), Quarenta (0,94), Ramadinha (0,96), Sandra Cavalcante (0,93), Santa Cruz (0,98), São José (0,99), Santa Rosa (0,97), Santo Antônio (0,94),

Tambor (0,97), Três Irmãs (0,97), Universitário (0,95), Vila Cabral (0,98), Acácio Figueiredo (0,96), Velame (0,93) e Jardim Quarenta (0,99).

Como resultado a situação ambiental sob o tema dos recursos hídricos para Campina Grande em relação as análises pluviiais e as formas de abastecimento compreendem-se que a cidade possui condições hídricas de captar e armazenar água da chuva, pois, sua capacidade ultrapassa os 800 mm anuais. Evidencia-se que nas porções sudoeste e noroeste da cidade encontram-se os bairros com nível de baixo resiliência. E que os meses mais chuvosos são março, abril, maio e junho.

**Mapa 43 – Resultado do tema recursos hídricos**



Fonte: Elaboração própria.

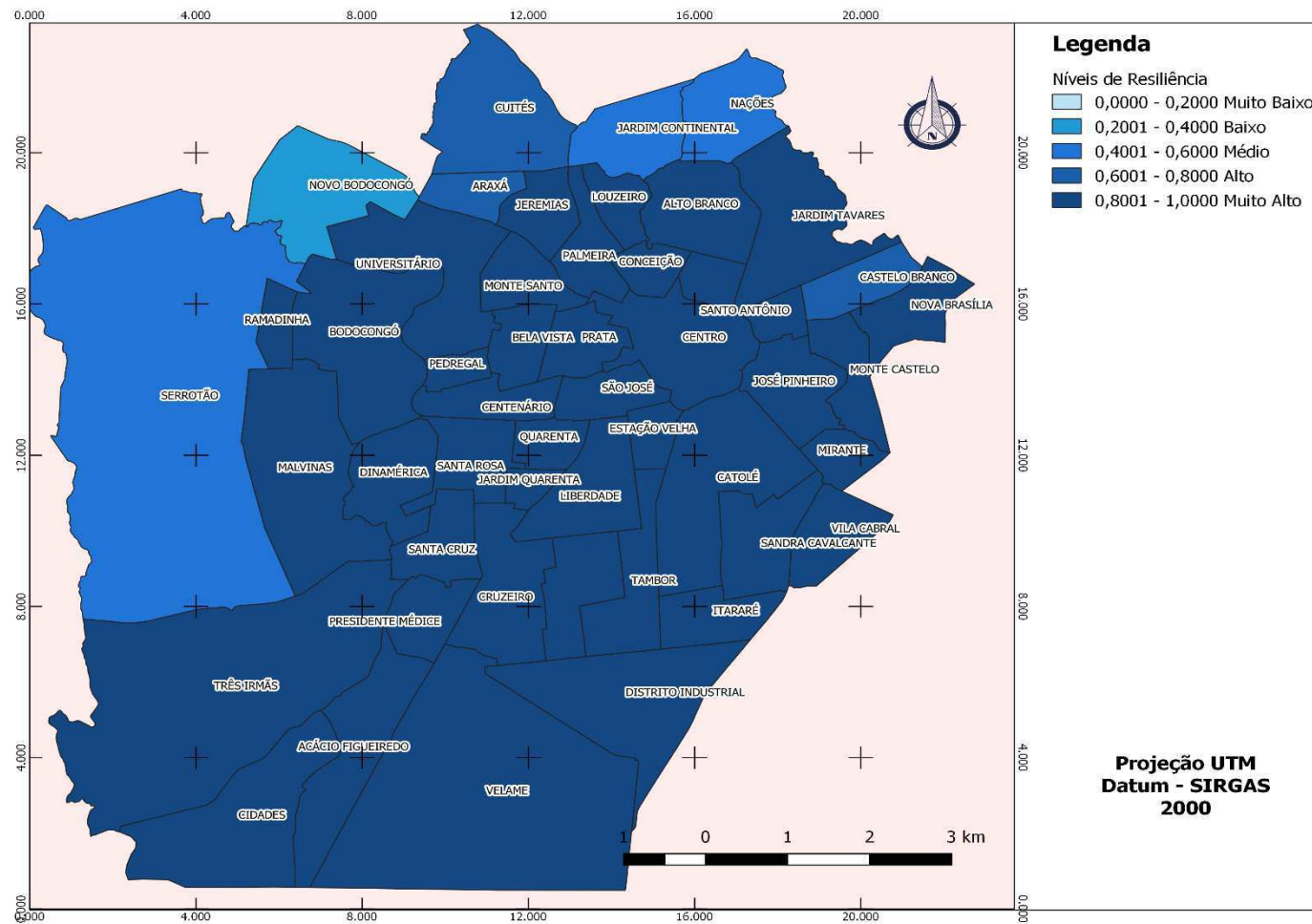
#### 4.6 RESULTADO GERAL DA DIMENSÃO AMBIENTAL DE CAMPINA GRANDE POR BAIRROS

O resultado geral da dimensão ambiental de Campina Grande expressa a média aritmética dos catorze indicadores trabalhados, os quais refletem os bairros que apresentaram menores e maiores índices nestes indicadores. Cerca de 43 bairros apresentaram um nível de alto resiliência. Um bairro apresentou o nível de baixo resiliência para o bairro Novo Bodocongó (0,35).

Esta dimensão apresentou um índice de muito alto resiliência nos bairros: Centro (0,97), Alto Branco (0,88), Bela Vista (0,97), Bodocongó (0,92), Catolé (0,98), Cidades (0,87), Conceição (0,89), Cruzeiro (0,98), Dinamérica (0,88), Distrito Industrial (0,89), Estação Velha (0,96), Itararé (0,99), Jardim Paulistano (0,97), Jardim Tavares (0,82), Jeremias (0,94), José Pinheiro (0,94), Lauritzen (0,99), Liberdade (0,97), Louzeiro (0,84), Malvinas (0,95), Mirante (0,95), Monte Castelo (0,95), Monte Santo (0,98), Nova Brasília (0,92), Palmeira (0,96), Pedregal (0,95), Prata (0,99), Presidente Médici (0,97), Quarenta (0,95), Ramadinha (0,81), Sandra Cavalcante (0,95), Santa Cruz (0,96), São José (0,99), Santa Rosa (0,96), Santo Antônio (0,96), Tambor (0,95), Três Irmãs (0,92), Universitário (0,93), Vila Cabral (0,94), Acácio Figueiredo (0,91), Velame (0,93) e Jardim Quarenta (0,98).

As formas de abastecimento de água e o regime hídrico são estudos referenciais quando se trata do apoio as populações para a demanda, disponibilidade e potencialidade das águas. Através de seus resultados se pode estudar, quando irá chover e a quantidade (período) de duração, e assim dimensionar ações tanto para períodos chuvosos (para captação e armazenamento da água), como para construir medidas mitigadoras para os períodos de estiagens. O regime hídrico para Campina Grande destaca-se com 4 meses acima dos 100 mm mensais, e se faz importante destacar de que nos demais meses do ano, a capacidade de armazenamento sofre perdas obtendo no extrato do balanço hídrico um déficit hídrico (DEF) para a maior parte do ano. Outro dado relevante é de que Monteiro possui um regime do balanço hídrico mensal semelhante ao de Campina Grande. Sobretudo de que o balanço hídrico mensal de Monteiro é maior do que o de Campina. Essa informação se traduz importante, pois, as águas que servem a cidade são provenientes do Rio Paraíba, abastecido principalmente pelas águas da Serra de Jabitacá e pelas chuvas que ocorre no município de Monteiro e que são contributivas para o aumento da disponibilidade da água diante da demanda da população urbana.

Mapa 44 – Resiliência da dimensão ambiental da cidade de Campina Grande



Fonte: Elaboração própria.

#### 4.7 RESULTADO DA RESILIÊNCIA SOCIOECOLÓGICA URBANA DE CAMPINA GRANDE

Para o resultado geral da resiliência socioecológica urbana de Campina Grande foi apresentado no mapa que a cidade não possui indicadores que juntos representem uma situação de muito baixo nível de resiliência. Para o nível de baixo resiliência apresentaram-se os bairros Novo Bodocongó (0,30) e Serrotão (0,35).

Ainda apresentou um índice de muito alto resiliência nos bairros: Centro (0,81), Catolé (0,81), Itararé (0,84), Jardim Paulistano (0,82), Lauritzen (0,85), Mirante (0,83), Prata (0,84), Presidente Médici (0,81), Sandra Cavalcante (0,81) e São José (0,83).

No geral, dentre as três dimensões – econômica, social e ambiental - foi considerado para a dimensão econômica que a população pode se encontrar em estado de resiliência ou não, de acordo com a quantidade de salários dos residentes por domicílio, haja vista que quanto menor a renda por família, menores serão as condições financeiras de se pagar pelo acesso a água e a utilizar da mesma.

Outra situação considerada foi de que em um cenário de escassez hídrica as famílias que possuem menor renda, não podem usufruir da compra do recurso hídrico via carros-pipa, e/ou demais opções de solução em busca do acesso a água.

O diagnóstico da dimensão social possibilitou um panorama das questões político-sociais da população de Campina Grande por bairro, e assim, indicou que todos os indicadores tiveram uma relação direta e indireta com os agentes do hábitat urbano (residentes) e com as problemáticas geradas através do crescimento da cidade. As práticas das relações existentes entre os indicadores compreenderam os tipos de habitações que propiciam ou fragilizam o modo de vida das famílias; o despejo dos efluentes domésticos, os quais influenciam na poluição das ruas, lençóis freáticos e corroboram para causar doenças; esses são representação social da população, e por conseguinte, apresentaram os bairros onde as famílias são afetadas pelos menores e maiores índices sociais e, portanto, pela sobreposição desses fatores dentro do sistema da capacidade de resiliência socioecológica urbana.

De encontro a situação ambiental na qual se investiga o abastecimento público de água potável e o saneamento básico que causam implicações na vida social e econômica da população, a análise do abastecimento público de água potável e

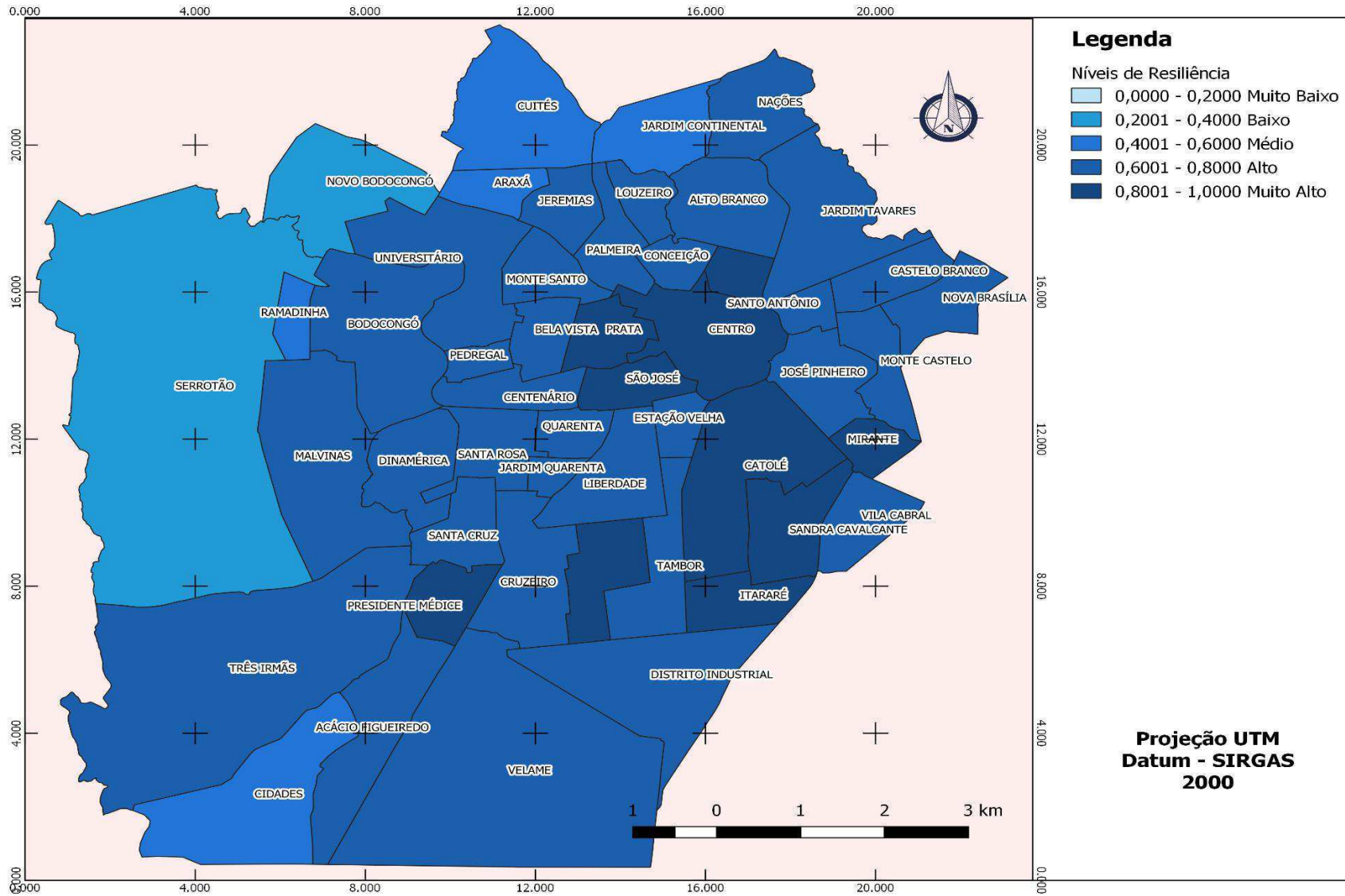
saneamento básico identificaram o cuidado e a ausência da gestão pública para a ampliação do acesso e utilização da água e dos serviços primários e prioritários para o bem-estar e qualidade de vida da população. Aqui, considera-se o percentual total das famílias que dispõem em suas moradias o acesso e o uso da água para fins de higiene. Essa análise permitir avaliar a situação do tipo de esgotamento sanitário na qual os dejetos de banheiros e sanitários são depositados. Desse modo, identificam-se os bairros onde as famílias têm maior e menor disponibilidade de acesso aos serviços urbanos coletivos, podendo aumentar ou fragilizar sua capacidade de resiliência socioecológica urbana. Ademais, o colocado como de grande importância pois o tipo de esgotamento sanitário ressignifica a atenção a saúde da população e o sentido de ter acesso a água e como ela é utilizada pela população, para os cuidados de higiene dos moradores e dos domicílios.

Considerou-se relevante o fato de a cidade ainda possuir como tipo de esgotamento sanitário para o despejo dos efluentes domésticos a utilização de: fossa séptica; fossa rudimentar; vala; rio, lago ou mar, e, quando não há presença de banheiro ou sanitário, sendo essas condições consideradas mínimas para a cidade referentes ao abastecimento público de água potável e do saneamento básico para a população e como os bairros estão dispostos quanto a disponibilidade de oferecer tais serviços básicos e de como os habitantes utilizam desses serviços. Quanto maior é o acesso ao saneamento básico maiores são as chances de a população ter acesso equitativo a água e a utilizar da mesma para os diversos fins.

As condições de precipitação pluvial demonstram que muito se perde da água que é precipitada em Campina Grande. Pois, uma parte dessa água é aproveitada pelo rio Bodocongó, mas grande parte, é dispensada através do escoamento superficial e da não captação de água das chuvas. Em detrimento da demanda, disponibilidade e potencialidade, as águas que advêm desde Monteiro e que servem para o abastecimento do açude Epitácio Pessoa (Boqueirão), são de fundamental importância, para manter a disponibilidade do recurso hídrico para Campina Grande e região. As águas são provindas da Serra de Jabitacá, percorrem o Alto Curso do Rio Paraíba e da Sub-Bacia do Rio Taperoá e deságuam no açude Epitácio Pessoa. Assim, dá-se a necessidade da construção do estudo não só da cidade, objeto de aplicação da pesquisa, mas também, do local, de onde saem as águas que abastecem o manancial, nesse caso o Boqueirão.



Mapa 45 – Resiliência Socioecológica Urbana da cidade de Campina Grande



Fonte: Elaboração própria.



## CAPÍTULO 5 – CONCLUSÕES

---

Além do resultado de construção dos indicadores encontrados para acesso e utilização dos recursos hídricos, a pesquisa colaborou na construção do Índice de Resiliência ( $I_R$ ) como forma de compreender a capacidade de resiliência urbana sob os aspectos de uma relação positiva ou negativa com a resiliência socioecológica. Compreende-se, então, que não há ausência de resiliência, mas sim uma maior, menor ou média capacidade em haver recuperação.

Vê-se que esta tipologia de indicadores pode ser correlacionada com o nível de resiliência presente e suas características a nível social, econômico e ambiental, pois o “espaço” é concebido como um lugar social e dentro do qual a partilha das típicas relações sociais dos seres humanos está presente.

Diante dos resultados, conclui-se que a proposição do *Framework* permite analisar a resiliência socioecológica urbana sob o enfoque do acesso e utilização da água, além de valorar os dados encontrados e ser capaz de oferecer informações relevantes para o processo de implementação ou ajustes nas políticas dos recursos hídricos, fornecendo a população uma maior capacidade de resiliência, de proposições e soluções, e por conseguinte, seguridade hídrica e social através de condições igualitárias de repartição da água e do desenvolvimento de tecnologias de adaptação a captação de água da chuva em meio urbano.

Assim, o estudo contribui para os estudos da resiliência socioecológica urbana e dos recursos hídricos, uma vez que consegue trabalhar as bases teóricas da expansão urbana, resiliência e dos recursos hídricos, ao buscar uma relação com a realidade local traduzida através dos indicadores encontrados, de modo a permitir auxílio para o processo de resiliência e de desenvolvimento urbano das cidades.

Desse modo, o fenômeno da expansão urbana e o conseqüente aumento da demanda pela utilização dos recursos hídricos, diminui a capacidade de resiliência socioecológica da população de baixa renda o que traz a necessidade de melhorar a capacidade de resiliência socioecológica urbana (CRSU) neste local. E de que quanto maior a renda da população, essa possui condições de obter acesso ao recurso hídrico, fortalecendo e favorecendo sua situação econômica e social. Campina Grande possui uma significativa e positiva condição para a Resiliência Socioecológica Urbana por possuir em todas as dimensões – econômica, social e ambiental, níveis de resiliência entre muito alto e alto. Situação distinta foi encontrada para os bairros Serrotão e Novo

Bodocongó, que possuem níveis de resiliência entre muito baixo e baixo na maioria dos indicadores. As informações aqui prestadas para a cidade de Campina Grande, foram viabilizadas através da construção do *framework* e por ter sido aplicada na pesquisa, em contexto e contingência específica, nesse caso, resiliência socioecológica urbana para cidades médias com problemas relacionados às formas de acesso e utilização dos recursos hídricos.

## REFERÊNCIAS

---

ABEL, T.; STEPP, J. R. A new ecosystems ecology for anthropology. **Conservation Ecology**, v.7 n. (3), article 12 [online], 2003. Disponível em: <<http://www.consecol.org/vol7/iss3/art12/>>. Acesso em: 20 abr. 2015.

ADGER, N. W. Social vulnerability to climate change and extremes in coastal Vietnam. **World Development**, n.27, p.249–69, 1999.

ADGER, N. W. Social and ecological resilience: Are they related? **Progress in Human Geography**, v.24, n.3, p.347-364, 2000. Disponível em: <<http://phg.sagepub.com/content/24/3/347>>. Acesso em: 15 Jun. 2015.

ADGER, N. W.; O' RIORDAN, T. **Population, adaption and resilience**. In: O' RIORDAN, T. (Ed.). Environmental Science for Environmental Management. Prentice-Hall, Essex, UK, p. 149-170, 2000.

ADGER, N. W. et al. **Living with Environmental Change: Social Vulnerability, Adaptation, and Resilience in Vietnam**. Routledge, London, 2001.

ADGER, N. W. Social capital, collective action and adaptation to climate change. **Economic Geography**, v.79, n.4, p.387–404, 2003. Disponível em: <<http://www.clarku.edu/econgeography>>. Acesso em: 20 Abr. 2015.

ADGER, W. N.; HUGHES, T. P.; FOLKE, C.; CARPENTER, S. R.; ROCKSTROM, J. Social-ecological resilience to coastal disasters. **Science**, 12 Aug 2005: Vol.309, Issue 5737, pp.1036-1039, DOI: 10.1126/science.1112122. Disponível em: <<http://science.sciencemag.org/content/309/5737/1036>>. Acesso em: 20 jul. 2015.

ADGER, W. N. Vulnerability. **Global Environmental Change**. v.16 n.(3), London. p.268-281, 2006. Disponível em:< [http://www.geos.ed.ac.uk/~nabo/meetings/glthec/materials/simpson/GEC\\_sdarticle2.pdf](http://www.geos.ed.ac.uk/~nabo/meetings/glthec/materials/simpson/GEC_sdarticle2.pdf)>. Acesso em: 16 jun. 2015.

ADGER, W. N. **Ecological and social resilience**. In: Atkinson, G.; Dietz, S.; Neumayer, E. (Eds.) Handbook of Sustainable Development. Elgar: Cheltenham, p. 78-90, 2007. Disponível em: <<http://www.elgaronline.com.sci-hub.cc/view/9781782544692.xml>>. Acesso em: 20 abr. 2015.

ADGER, W. N. et al. Assessment of adaptation practices, options, constraints and capacity. In: PARRY, M. et al. (Ed.) **Climate Change 2007: impacts, adaptation and vulnerability**. Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge, UK: Cambridge University Press, p.717-743, 2007. Disponível em: <[https://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar4/wg2/ar4\\_wg2\\_full\\_report.pdf](https://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar4/wg2/ar4_wg2_full_report.pdf)>. Acesso em: 20 abr. 2015.

AHMED, R., SEEDAT, M., VAN NIEKERK, A., BULBULIA, S. Discerning community resilience in disadvantaged communities in the context of violence and injury prevention. **South African Journal of Psychology**, n.34, p.386–408, 2004.

ALMEIDA, L. Q. de. Vulnerabilidades socioambientais de rios urbanos: bacia hidrográfica do rio Maranguapinho. Região metropolitana de Fortaleza, Ceará. 2010. 278 f. **Tese (doutorado)** - Universidade Estadual Paulista, Instituto de Geociências e

Ciências Exatas, 2010. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/11449/104309>>. Acesso em: 02 mar. 2015.

ALMEIDA, L. Q. de.; PASCOALINO, A. Gestão de risco, desenvolvimento e (meio) ambiente no Brasil - um estudo de caso sobre os desastres naturais de Santa Catarina. **XIII Simpósio de Geografia Física Aplicada**. Viçosa (MG): XIII SBGFA, 2009. Disponível em: <[http://www.ceped.ufsc.br/wp-content/uploads/2014/07/gestao\\_de\\_risco\\_desenvolvimento\\_e\\_meio\\_ambiente\\_no\\_brasil.pdf](http://www.ceped.ufsc.br/wp-content/uploads/2014/07/gestao_de_risco_desenvolvimento_e_meio_ambiente_no_brasil.pdf)>. Acesso em: 02 mar. 2015.

ANDERIES, J. M., JANSSEN, M. A., & OSTROM, E. A framework to analyze the robustness of social-ecological systems from an institutional perspective. **Ecology and Society**, v.9, n.18. 2004. Disponível em:<<http://www.ecologandsociety.org/vol9/iss1/art18>>. Acesso em: 05 jun. 2015.

ANDRADE, T. M. **Modelo de resiliência socioecológica e as suas contribuições para a geração do desenvolvimento local sustentável**: validação no contexto comunitário de marisqueiras em Pitimbu-PB. 2011. 276 f. Tese (Doutorado) - Programa de Pós-Graduação em Recursos Naturais, Universidade Federal de Campina Grande. 2011.

ARROW, K.; BOLIN, B.; COSTANZA, R.; DASGUPTA, P.; FOLKE, C.; HOLLING, C.S.; JANSSON, B.-O.; LEVIN, S.; MALER, K.-G.; PERRINGS, C.; PIMENTEL, D.,1995. Economic growth, carrying capacity and the environment. **Science** 268, 520-521.

BARBIER, E. B.; BURGESS, J., FOLKE, C. **Paradise Lost?** The Ecological Economics of Biodiversity. Earthscan Publications, London, 1994.

BASKERVILLE, G. L. Redevelopment of a degraded ecosystem. **Ambio**, n.17, p.314-322, 1988.

BELLWOOD, D. R.; HUGHES, T. P.; FOLKE, C.; NYSTROM, M. Confronting the coral reef crisis. **Nature**, n.429, p.827-833, 2004.

BENGTSSON, J., ANGELSTAM, P., ELMQVIST, T., EMANUELSSON, U., FOLKE, C., I. H. S. E. M., MOBERG, F., NYSTROM, M. Reserves, resilience, and dynamic landscapes. **AMBIO: A Journal of the Human Environment**, v.32, n. (6), p.389-396, 2003. Disponível em: <<http://dx.doi.org/sci-hub.cc/10.1579/0044-7447-32.6.389>>. Acesso em: 20 abr. 2015.

BERKES, F.; FOLKE, C. (Eds.). **Linking Social and Ecological Systems: Management Practices and Social Mechanisms for Building Resilience**. Cambridge University Press, Cambridge, UK, 1998.

BERKES, F.; COLDING, J.; FOLKE, C. (Eds.). **Navigating Social-Ecological Systems: Building Resilience for Complexity and Change**. Cambridge University Press, Cambridge, UK. 2003. Disponível em: <<http://catdir.loc.gov/catdir/samples/cam033/2002022268.pdf>>. Acesso em: 15 abr. 2015.

BERKHOUT, F., HERTIN, J.; GANN, D. M. Learning to adapt: Organizational adaptation to climate change impacts, **Climatic Change**, 78, pp. 135-156, 2006.

BOLLIN, C. **Community-based disaster risk management approach**. Eschborn: ETZ. Division 4200 Governance and Democracy. 2003.

- BONANNO, G. A., et al. Resilience to loss and chronic grief: A prospective study from preloss to 18-months postloss. **Journal of Personality and Social Psychology**, n.83, p.1150–1164, 2002.
- BONANNO, G. A., et al. Weighing the costs of disaster: consequences, risks, and resilience in individuals, families, and communities. **Psychological Science in the Public Interest**, n.11, p.1–49, 2010.
- BUSTOS, M. L.; PICCOLO, M. C. Esquema de información climática para turismo aplicado al balneario Pehuén Co, Argentina, **Territoris**, n.8, p. 29-40, 2012.
- BURTON, I.; KATES, R. W.; WHITE, G. F. The human ecology of extreme geophysical events. **Natural Hazard Research**. FMHI Publications. Paper 78, 40 f. 1968. Disponível em: <[http://scholarcommons.usf.edu/fmhi\\_pub/78](http://scholarcommons.usf.edu/fmhi_pub/78)>. Acesso em: 15 abr. 2015.
- BLAIR, R. B. **Birds and butterflies along urban gradients in two ecoregions of the is United States**: Is urbanization creating a homogeneous fauna? Cap. 3, e-Book, p.33–56, 2001. Lockwood JL, McKinney ML, eds. Biotic Homogenization. Norwell (MA): Kluwer. Disponível em: <[http://link.springer.com/chapter/10.1007/978-1-4615-1261-5\\_3](http://link.springer.com/chapter/10.1007/978-1-4615-1261-5_3)>. Acesso em: 20 jun. 2015.
- BLAIR R. B, LAUNER, A. E. Butterfly diversity and human land use: Species assemblages along an urban gradient. **Biological Conservation**, n.80, p.113–125, 1997.
- BRETON, M. (2001). Neighborhood resiliency. **Journal of Community Practice**, n.19, p.21–36, 2001.
- BRITO, F.; HORTA, C. **A urbanização recente no Brasil e as aglomerações metropolitanas**. Cedeplar – IUSSP, 2002.
- BRITO, F.; SOUZA, R. **Migração e mobilidade na expansão da região metropolitana de Belo Horizonte**: o caso de Nova Lima. Belo Horizonte: Ed. da UFMG, 2005.
- BROCK, W. A. **Tipping points, abrupt opinion changes, and punctuated policy change**. In: Repetto, R. (Ed.), *Punctuated Equilibrium and the Dynamics of U.S. Environmental Policy*. Yale University Press, New Haven, Connecticut, p. 47-77, 2006.
- BROCK, W. A.; MÄLER, K.-G.; PERRINGS, C. Resilience and sustainability: The economic analysis of nonlinear systems. In L. H. Gunderson & C. S. Holling (Eds.), *Panarchy: Understanding transformations in systems of humans and nature*. Washington, DC: **Island Press**, 2002.
- BRUNEAU, M., et al. A framework to quantitatively assess and enhance the seismic resilience of communities. **Earthquake Spectra**, n.19, p.733–752, 2003.
- CAPELLI DE STEFFENS, A.; PICCOLO, M. C.; CAMPO DE FERRERA, A. **Clima urbano de Bahía Blanca, Bahía Blanca, Argentina**. Editorial Dunken, 199 p, 2005.
- CARPENTER, S. R., et al. From metaphor to measurement: Resilience of what to what? **Ecosystems**, n.4, p.765–781, 2001.

- CARPENTER, S. R. Ecological futures: building an ecology of the long now. **Ecology**, n.83, p.2069-2083, 2002.
- CARPENTER, S. R. **Regime Shifts in Lake Ecosystems: Pattern and Variation**. Excellence in Ecology, Series 15. Ecology Institute, Oldendorf/Luhe, Germany, 2003.
- CARVALHO, J. A. M.; GARCIA, R. A. **Estimativas decenais e quinquenais de saldos migratórios e taxas líquidas de migração do Brasil, por situação de domicílio, sexo e idade, segundo unidade da federação e macrorregião, entre 1960 e 1990 e estimativas de emigrantes internacionais do período 1985/ 1990**. Belo Horizonte: Cedeplar/UFMG, 2003. Disponível em: <[http://www.cedeplar.ufmg.br/pesquisas/saldos\\_migratorios/Estimativas\\_saldos\\_migratorios.pdf](http://www.cedeplar.ufmg.br/pesquisas/saldos_migratorios/Estimativas_saldos_migratorios.pdf)>. Acesso em: 20 abr. 2015.
- CASTELLI, C. **Resilienza e creatività**. Milano: Franco Angeli. 2011.
- CHAMBERS, R. Vulnerability, coping and policy. **IDS Bulletin**, n.20, p.1–7, 1989.
- CHAPIN III, F. S. et al. Biotic control over the functioning of ecosystems. **Science**, n.277, p.500-504, 1997.
- CHAPIN III, F. S. et al. Resilience and vulnerability of northern regions to social and environmental change. **Ambio**, n.33, p.344-349, 2004.
- CENTER FOR COMMUNITY ENTERPRISE. 2000. Disponível em: <<http://www.cedworks.com/files/pdf/free/MW100410.pdf>>. Acesso em: 20 jun. 2015.
- CHENOWETH, L., & STEHLIK, D. Building resilient communities: Social work practice and rural Queensland. **Australian Social Work**, v.54 n.(2), p.47–54, 2001.
- CHEN, X., ZHAO, H., LI, P. Y YIN, Z. Remote sensing image-based analysis of the relationship between urban heat island and land use/cover changes. **Remote Sensing of Environment**, n. 104, p. 133-146, 2006.
- COLES, E., & BUCKLE, P. Developing community resilience as a foundation for effective disaster recovery. **Australian Journal of Emergency Management**, n.19, p.6–15, 2004.
- COSTANZA, R., WAIGNER, L., FOLKE, C., MALER, K.-G. Modeling complex ecological economic systems: towards an evolutionary dynamic understanding of people and nature. **BioScience**, p.545-555, 1993.
- COSTANZA, R.; LOW, B. S.; OSTROM, E.; WILSON, J. (Eds.). **Institutions, Ecosystems, and Sustainability**. Lewis Publishers, Boca Raton, 2001.
- CUNHA, V. H. D. **Vulnerabilidade socioambiental como decorrência do processo de expansão urbana de campina grande-PB**. 2016. 147 f. Dissertação (Mestrado). Programa de Pós-Graduação em Recursos Naturais, Universidade Federal de Campina Grande. 2016.
- CUTTER, S. L. **Living with Risk: The Geography of Technological Hazards**. London: Arnold. 1993. Disponível em: <<http://www.worldcat.org/title/living-with-risk-the-geography-of-technological-hazards/oclc/27769646>>. Acesso em: 15 abr. 2015.

CUTTER, S. L., et al. A place-based model for understanding community resilience to natural disasters. **Global Environmental Change**, n.18, p.598–606, 2008.

CLARK et al. **Learning to Manage Global Environmental Risks: A Comparative History of Social Responses to Climate Change, Ozone Depletion, and Acid Rain**. MIT Press, Cambridge, MA, 2001.

CYRULNIK, B.; MALAGUTI E. (Eds.). **Costruire la resilienza: La riorganizzazione positiva della vita e la creazione di legami positivi**. Trento: Erickson. 2005.

DAILY, G., SODERQVIST, T., ANIYAR, S., ARROW, K., DASGUPTA, P., EHRLICH, P.R., FOLKE, C., et al. The value of nature and the nature of value. **Science**, n.289, p.395-396, 2000.

DASGUPTA, P.; MALER, K.-G. (Eds.). The economics of non-convex ecosystems. **Environmental and Resource Economics**, v.26, n.(4), 2003.

DAVIDSON-HUNT, I. J.; BERKES, F. **Nature and society through the lens of resilience: toward a human-in-ecosystem perspective**. In: Berkes, F., Colding, J., Folke, C. (Eds.), *Navigating Social-Ecological Systems: Building Resilience for Complexity and Change*. Cambridge University Press, Cambridge, UK, 2003.

DEOSTHALI, V. Assessment of impact of urbanization on climate: an application of bio-climatic index. **Atmos Environ**, n.33, p. 4.125-4.133, 1999.

D'ERCOLE, R. Les Vulnérabilités des sociétés et des espaces urbanisés: concepts, typologie, modes d'analyse. **Revue de Géographie Alpine**, v.82, n.4, p. 87-96, 1994.

DIETZ, T., OSTROM, E. STERN, P. The Struggle to Govern the Commons, **Science**, n.302/12, p. 1.907-1.912, 2003.

DIMOUDI, A. Y NIKOPOULOU, M. Vegetation in the urban environment: microclimatic analysis and benefits. **Energy and Buildings**, n. 35, p. 69-76, 2003.

EDWARDS, C. J.; REGIER, H. A. (Eds.). **An ecosystem approach to the integrity of the Great Lakes in turbulent times**. Great Lakes Fish. Comm. Spec. pub. 90-4, 299f. Disponível em: <[www.glfsc.org/pubs/SpecialPubs/Sp90\\_4.pdf](http://www.glfsc.org/pubs/SpecialPubs/Sp90_4.pdf)>. Acesso em: 20 abr. 2015.

EHRLICH, P. R.; EHRLICH, A. H. The value of biodiversity. **Ambio**, n.21, p.219-226, 1992.

FIOCRUZ. **Fundação Osvaldo Cruz: uma instituição a serviço da vida. Indicadores de Cooperação Social 2014**. 2014. Disponível em: <<http://portal.fiocruz.br/pt-br/content/cooperacao-social-indicadores>>. Acesso em: 15 jan. 2016.

FOLKE, C., PRITCHARD, L., BERKES, F., COLDING, J., SVEDIN, U. The Problem of Fit Between Ecosystems and Institutions. *International Human Dimensions*

Programme (IHDP). IHDP Working Paper, n°2, 1998. Disponível em: <<http://www.uni-bonn.de/IHDP/public.htm>>. Acesso em: 15 abr. 2015.

FOLKE, C., S. CARPENTER, T. ELMQVIST, L. GUNDERSON, C.S. HOLLING, AND B. WALKER. 2002. Resilience and sustainable development: Building adaptive capacity in a world of transformations. **Ambio**, n.31, p.437-440, 2002. Disponível em:< <http://www.resalliance.org/publications/397>>. Acesso em: 17 jun. 2015.

FOLKE, C., COLDING, J., BERKES, F. **Synthesis: building resilience and adaptive capacity in social-ecological systems.** In: Berkes, F., Colding, J., Folke, C. (Eds.), *Navigating Social-Ecological Systems: Building Resilience for Complexity and Change.* Cambridge University Press, Cambridge, UK, p. 352-387, 2003.

FOLKE, C.; HAHN, T.; OLSSON, P.; NORBERG, J. Adaptive governance of social-ecological systems. **Annual Review of Environment and Resources**, n.30, p.441-473, 2005.

FOLKE, C. Resilience: The emergence of a perspective for socio-ecological systems analyses. **Global Environmental Change**. v.16, p. 253-267. 2006.

GALLOPIN, G. C. **A Systems Approach to Sustainability and Sustainable Development.** United Nations Publications, Santiago, Chile. 42 f. 2003. Disponível em: <<http://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/5759/S033119en.pdf;jsessionid=E933D4500B42FEA3422E65576CB54D20?sequence=1>>. Acesso em: 05 jun. 2015.

GALLOPIN, G.C., GUTMAN, P., MALETTA, H. Global impoverishment, sustainable development and the environment: a conceptual approach. **International Social Science Journal**, n.121, p.375-397, 1989.

GANOR, M.; BEN-LAVY, Y. Community resilience: Lessons derived from Giló under Fire. **Journal of Jewish Communal Service**, Winter/Spring, p.105–108, 2003.

GARBARINO, J., et al. **Children in danger: Coping with the consequences of community violence.** San Francisco: Jossey-Bass, 1992.

GHARAGOZLO, A. R. A survey of Tehran metropolis strategies as a creative city of Iran. **Journal of Geography and Regional Planning**, 6, pp. 149-158, 2015.

GOETZ, S. J., PRINCE, S. D. Y SMALL, J. Advances in Satellite Remote Sensing of Environmental Variables for Epidemiological Applications. **Adv. Parasitol.**, n.47, p. 289-307, 2000.

GODSCHALK, D. Urban hazard mitigation: Creating resilient cities. **Natural Hazards Review**, n.4, p.136–143, 2003.

GUNDERSON, L. H. Managing surprising ecosystems in southern Florida. **Ecological Economics**, n.37, p.371-378, 2001.



GUNDERSON, L. H.; HOLLING, C. S.; LIGHT, S. S. (Eds.). **Barriers and Bridges to the Renewal of Ecosystems and Institutions**. Columbia University Press, New York, NY, 1995.

GUNDERSON, L. H., & FOLKE, C. Resilience — Now more than ever (editorial). **Ecology and Society**, n.10, 2005. Disponível em: <<http://www.ecologyandsociety.org/vol10/iss2/art22/>>. Acesso em: 15 abr. 2015.

GRIMMOND, S. Urbanization and global environmental change: local effects of urban warming. **Geographical Journal**, n. 173, p. 83-88, 2007.

HALFORD, A.; CHEAL, A.J.; RYAN, D.; WILLIAMS, D. McB. 2004. Resilience to large-scale disturbance in coral and fish assemblages on the Great Barrier Reef. **Ecology**, n.85, p.1892-1905.

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

HOLLING, C. S. Principles of insect predation. **Annual Review of Entomology** v.6, p.163-182, 1961.

HOLLING, C. S. Resilience and stability of ecological systems. **Annual Review of Ecology and Systematics**, n.4, p.1–23, 1973. Disponível em:<<http://www.jstor.org/discover/10.2307/2096802?uid=3738296&uid=2134&uid=2&uid=70&uid=4&sid=21103764429807>>. Acesso em: 10 abr. 2015.

HOLLING, C. S. **Perceiving and managing the complexity of ecological systems**. In: Aida, S., et al. (Eds.), *The Science and Praxis of Complexity: Contributions to the Symposium Held at Montpellier, France, May 9-11, 1984*. GLDB-2/UNUP-560. United Nations University Press, Tokyo, p.217-227, 1985.

HOLLING, C. S. The resilience of terrestrial ecosystems: local surprise and global change. In: Clark, W. C.; Munn, R. E. (Eds.), **Sustainable Development of the Biosphere**. Cambridge University Press, London, p. 292-317, 1986. Disponível em:<<http://pure.iiasa.ac.at/2751/1/XB-86-703.pdf>>. Acesso em 15 abr. 2015.

HOLLING, C. S. Cross-scale morphology, geometry and dynamics of ecosystems. **Ecological Monographs**, v.62, n.4, p.447-502, December 1992. Disponível em: <[https://www.jstor.org/stable/2937313?seq=1#page\\_scan\\_tab\\_contents](https://www.jstor.org/stable/2937313?seq=1#page_scan_tab_contents)>. Acesso em 18 Jun. 2015.

HOLLING, C. S. Engineering resilience versus ecological resilience. In: Schulze, P. (Ed.), **Engineering Within Ecological Constraints**. National Academy Press, Washington DC, e-Book, p. 31-44, 1996. Disponível em:< <http://library.umac.mo/ebooks/b11504973.pdf>>. Acesso em 20 abr. 2015.

HOLLING, C. S.; MEFFE, G. K. 1996. Command and control and the pathology of natural resource management. **Conservation Biology**, n.10, p.328-337.

HOLLING, C. S.; SANDERSON, S. **Dynamics of (dis)harmony in ecological and social systems**. In: Hanna, S.S., Folke, C., Maler, K.-G. (Eds.), *Rights to Nature: Ecological, Economic, Cultural, and Political Principles of Institutions for the Environment*. Island Press, Washington DC, p. 57-85, 1996.

HOLLING, C. S.; BERKES, F.; FOLKE, C. **Science, sustainability, and resource management**. In: Berkes, F., Folke, C. (Eds.). *Linking Social and Ecological Systems: Management Practices and Social Mechanisms for Building Resilience*. Cambridge University Press, Cambridge, UK, p. 342-362, 1998.

HOLLING, C. S. Understanding the complexity of economic, ecological, and social systems. **Ecosystems**, v.4, Issue 5, p.390-405, 2001. Disponível em: <[http://www.esf.edu/cue/documents/HollingComplexity-EconEcol-SocialSys\\_2001.pdf](http://www.esf.edu/cue/documents/HollingComplexity-EconEcol-SocialSys_2001.pdf)>. Acesso em: 18 abr. 2015.

HOLLING, C. S.; GUNDERSON, L. H. **Resilience and adaptive cycles**. In L. H. Gunderson & C. S. Holling (Eds.), *Panarchy: Understanding transformations in human and natural systems*. Washington: Island Press, 2002.

HOOPER, D.U., et al. Effects of biodiversity on ecosystem functioning: a consensus of current knowledge. **Ecological Monographs**, n.75, p.3-35, 2005.

HUGHES, T.P., BELLWOOD, D.R., FOLKE, C., STENECK, R.S., WILSON, J. New paradigms for supporting the resilience of marine ecosystems. **Trends in Ecology and Evolution**, v.20, n.7, p.380-386, July 2005. Disponível em: <[http://reefresilience.org/pdf/Hughes\\_ecosystem\\_resilience.pdf](http://reefresilience.org/pdf/Hughes_ecosystem_resilience.pdf)>. Acesso em: 20 jun. 2015.

IBGE. **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística**. SIDRA. Disponível em: <<https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/censo-demografico/demografico-2010/inicial>>. Acesso em: 25 fev. 2018.

JACOBI, P. R., & SULAIMAN, S. N. (2016). Governança ambiental urbana em face das mudanças climáticas. *Revista USP*, (109), 133. <https://doi.org/10.11606/issn.2316-9036.v0i109p133-142>

JACKSON, J. B. C., et al. Historical overfishing and the recent collapse of coastal ecosystems. **Science**, New Series, v.293, Issue 5530, p.629-638, July 2001. Disponível em: <<http://faculty.washington.edu/stevehar/JacksonETAl2001-overfishing.pdf>>. Acesso em: 20 jun. 2015.

JANSSEN, M. A.; KOHLER, T. A.; SCHEFFER, M. Sunk-cost effects and vulnerability to collapse in ancient societies. **Current Anthropology**, n.44, p.722-728, 2003.

JANSSEN, M. A.; SCHOON, M. L.; KE, W.; BORNER, K. Scholarly networks on resilience, vulnerability and adaptation within the human dimensions of global environmental change. **Global Environmental Change**. v.16, n.(3), p.240-252, 2006. Disponível em: <<http://cns.slis.indiana.edu/docs/publications/2006-janssen-resilien.pdf>>. Acesso em: 20 jun. 2015.

KASPERSON, J.X.; KASPERSON, R.E.; TURNER, II, B.L. **Regions at Risk: Comparisons of Threatened Environments**. United Nations University Press, NY, 1995.

KASPERSON, R.E., DOW, K., ARCHER, E., CACERES, D., DOWNING, T., ELMQVIST, T., ERIKSEN, S., FOLKE, C., HAN, G., IYENGAR, K., VOGEL, C., WILSON, K., ZIERVOGEL, G. **Vulnerable people and places**. In: Hassan, R., Scholes, R., Ash, N. (Eds.), *Ecosystems and Human Well-being: Current State and Trends*, vol. 1. Island Press, Washington, DC, p. 143-164, 2005.

KAY, J. J.; A nonequilibrium thermodynamic framework for discussing ecosystem integrity. **Environmental Management**, n.15, p.483-495, 1991.

KAY, J. J.; REGIER, H. A.; BOYLE, M.; FRANCIS, G. An ecosystem approach for sustainability: addressing the challenge of complexity. **Futures**, v.31, p.721-742, 1999.

KATES et al. Environment and Development: sustainability science. **Science**, n.292, p.641-642, 2001.

KENDRA, J., & WACHTENDORF, T. Elements of resilience after the World Trade Center disaster: Reconstituting New York City's emergency operations centre. **Disasters**, n.27, p.37-53, 2003.

KING, V. T. **Environmental change in Malaysian Borneo: fire, drought and rain**. In: Parnwell, M. J. G. and Bryant, R. L., editors, *Environmental change in south east Asia: people, politics and sustainable development*, London: Routledge, 165-89, 1996.

KIRCH, P. V. Archaeology and global change: The Holocene Record. **Annual Review of Environment and Resources**, v.30, p.409-440, November 2005. DOI: 10.1146/annurev.energy.29.102403.140700. Disponível em: <<http://sci-hub.cc/10.1146/annurev.energy.29.102403.140700>>. Acesso em: 26 maio 2015.

KINZIG, A. et al. Coping with uncertainty: a call for a new science-policy forum. **Ambio**, n.32, p. 330-335.

KOFINAS, G. **Resilience of human-rangifer systems: Frames off resilience help to inform studies of human dimensions of change and regional sustainability**. IHDP Update, n.2, p.6-7, 2003.

KOWARIK, I. On the role of alien species in urban flora and vegetation. P. 85-103, 1995. In: Pysek P., Prach K., Rejmánek M., Wade P.M., [eds.] *Plant Invasions — General Aspects and Special Problems*. Amsterdam (Netherlands): SPB Academic.

KUHLICKE, C. Resilience: A capacity and a myth: findings from an in-depth case study in disaster management research. **Natural Hazards**, n.67, p.61–76, 2013.

KLEIN, R. J. T., SMIT, M. J., GOOSEN, H.; HULSBERGEN, C. H. Resilience and vulnerability: coastal dynamics or Dutch dikes? **Geographical Journal**, v.164, p.259–68, 1998.

LAYNE, C. M., et al. **Risk, vulnerabilities, resistance and resilience**: Towards integrated conceptualization of posttraumatic adaptation. In M. J. Friedman, T. M. Keane, & P. A. Watson (Eds.), *Handbook of PTSD, science and practice*, p.497–520. New York, NY: Guilford Press, 2007.

LEVIN, S. A. The problem of pattern and scale in ecology. **Ecology**, v.73, n.6, p.1943–1967, 1992. Disponível em: <[http://www.columbia.edu/cu/e3bgrads/JC/Levin\\_1992\\_Ecology.pdf](http://www.columbia.edu/cu/e3bgrads/JC/Levin_1992_Ecology.pdf)>. Acesso em: 20 maio 2015.

LEWONTIN, R. C. The meaning of stability. In: *Diversity and Stability of Ecological Systems*. **Brookhaven Symposia in Biology**, n.22, Brookhaven, New York, 1969.

LOCKE, C.; ADGER, W. N.; KELLY, P. M. Changing places: migration's social and environmental consequences. **Environment**, n.42, p.24-35, 2000.

LOMBARDO, M. A. Estudos interdisciplinares, metodologías e técnicas de análise do clima urbano. In: **VI Encuentro de Geógrafos de América Latina**, Buenos Aires, Argentina, p. 298, 1997.

LORENZ, D. F. The diversity of resilience: Contributions from a social science perspective. **Natural Hazards**, v.67, n.7, Issue 1, p. 7–24, 2013. Originally Published online: 23 November 2010 ©Springer Science Business Media B.V. 2010. Disponível em: <<http://sci-hub.cc/10.1007/s11069-010-9654-y>>. Acesso em 20 abr. 2015.

LOW, S.; AIRMAN, I. **Place attachment**. New York, NY: Plenum Press, 1992.

LOW, B., OSTROM, E., SIMON, C., WILSON, J. **Redundancy and diversity**: do they influence optimal management? In: Berkes, F., Colding, J., Folke, C. (Eds.), *Navigating Social-Ecological Systems: Building Resilience for Complexity and Change*. Cambridge University Press, Cambridge, UK, p. 83-114, 2003.

LUCINI, B. **Disaster Resilience from a Sociological Perspective**: Exploring Three Italian Earthquakes as Models for Disaster Resilience Planning. ROEDER JR, L. W. [ed]. *Humanitarian Solutions in the 21st Century*, DOI 10.1007/978-3-319-04738-6, ©Springer International Publishing Switzerland. ISBN 978-3-319-04738-6 (eBook), 256 p. 2014.

LUNDBERG, J.; MOBERG, F. Mobile link organisms and Ecosystem functioning: implications for ecosystem resilience and management. **Ecosystems**, n.6, p.87-98, 2003.

MAIA, D. S. Cidades médias e pequenas do Nordeste: conferência de abertura. In: *Cidades médias e pequenas: teorias, conceitos e estudos de caso*. In LOPES, D. M. F.;

HENRIQUE, W. **Cidades médias e pequenas: teorias, conceitos e estudos de caso.** Salvador: SEI, 2010.

MAIOR, M. M. S. **Vulnerabilidade socioambiental e expansão urbana: Uma Proposta Metodológica para Análise da Cidade de João Pessoa-PB.** 2014. 329 f. Tese (Doutorado) - Programa de Pós-Graduação em Recursos Naturais, Universidade Federal de Campina Grande. 2014.

MALAGUTI, E. **Educarsi alla resilienza: Come affrontare crisi e diffi coltà e migliorarsi.** Trento: Erickson, 2005.

MALONE, E.; RAYNER, S. Role of the research standpoint in integrating global scale and local-scale research, **Climate Research**, 19, pp. 173-178, 2001.

MAYUNGA, J. S. Understanding and applying the concept of community disaster resilience: A capital based approach. Draft Paper Prepared for the **Summer Academy for Social Vulnerability and Resilience Building**, Munich, Germany, 2007.

MILLENNIUM ECOSYSTEM ASSESSMENT, MA. **Synthesis.** Island Press. Washington, DC. 2005. Disponível em: <<http://www.MAweb.org>>. Acesso em: 02 Maio 2015.

MCINTOSH, R. J. **Social memory in Mandé.** In: McIntosh, R. J., Tainter, J. A., McIntosh, S. K. (Eds.). *The Way the Wind Blows: Climate, History, and Human Action.* Columbia University Press, New York, p. 141-180, 2000.

NICOLIS, G., PRIGOGINE, I. **Self-Organization in Non-Equilibrium Systems: From Dissipative Structures to Order through Fluctuation.** Wiley, New York, 1977. Disponível em: <<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/bbpc.197800155/abstract>>. Acesso em: 17 jun. 2015.

NICOLIS, G., PRIGOGINE, I. **Exploring Complexity.** Freeman, New York. 1989. Disponível em: <<https://www.amazon.com/Exploring-Complexity-Introduction-Gregoire-Nicolis/dp/0716718596>>. Acesso em: 20 jun. 2015.

NYSTRÖM, M., FOLKE, C. Spatial resilience of coral reefs. **Ecosystems**. n.4, p.406-417, 2001. Disponível em: <<http://sci-hub.bz/10.1007/s10021-001-0019-y>>. Acesso em: 20 maio 2015.

NIXON, E.; JASWAL, H. K. Focusing the meaning(s) of resilience: Resilience as a descriptive concept and a boundary object. **Ecology and Society**, v.12, n.23, 2010. Disponível em: <<http://www.ecologyandsociety.org/vol12/iss1/art23/>>. Acesso em: 05 abr. 2015.

NORRIS, F. H., et al. Community resilience as a metaphor, theory, set of capacities, and strategy for disaster readiness. **American Journal of Community Psychology**, n.41, p.127-150, 2008.

- NORRIS, F. H., et al. Looking for resilience: Understanding the longitudinal trajectories of responses to stress. **Social Science and Medicine**, n.68, p.2190–2198, 2009.
- OLICK, J. K.; ROBBINS, J. Social memory studies: from ‘collective memory’ to historical sociology of mnemonic practices. **Annual Review of Sociology**, n.24, p.105-140, 1998.
- OLTRA, C., SOLÀ, R., SALA, R., PRADES, A.; GAMERO, N. Cambio climático: percepciones y discursos públicos, **Revista de Ciencias Sociales**, n.2, p. 1-23, 2009.
- OLTRA-CARRIO, R., SOBRINO, J. A., GUTIÉRREZ-ANGONESE, J., GIOIA, A, PAOLINI, L.; MALIZIA, A. Estudio del crecimiento urbano, de la estructura de la vegetación y de la temperatura de la superficie del Gran San Miguel de Tucumán, Argentina. **Revista de Teledetección**, n.34, p. 69-76, 2010.
- OSTROM, E. **Understanding Institutional Diversity**. Princeton University Press, Princeton, USA, 2005.
- OWOEYE, J. O.; OGUNLEYE, O. S. Urban development and land use changes around the Ekiti State University (EKSU), Ado-Ekiti Nigeria, **Journal of Geography and Regional Planning**, n.8, p. 111-119, 2015.
- PAINE, R. T.; TEGNER, M. J.; JOHNSON, E. A. Compounded perturbations yield ecological surprises. **Ecosystems**, n.1, p.535-545, 1998.
- PARDO, M. El impacto social del cambio climático, **Panorama Social**, 5, pp. 22-35, 2007.
- PATON, D.; JOHNSTON, D. Disasters and communities: Vulnerability, resilience, and preparedness. **Disaster Prevention and Management**, n.10, p.270–277, 2001.
- PÊCHEUX, Michel. **O discurso: estrutura ou acontecimento**. 5. ed. Campinas: Pontes editores, 2008.
- PEACOCK, W. G.; RAGSDALE, A. K. Social systems, ecological networks and disasters: Towards a socio-political ecology of disaster. In W. G. Peacock, B. H. Morrow, & H. Gladwin (Eds.), **Hurricane Andrew: Ethnicity, gender and sociology of disasters**. London: Routledge, 1997.
- PELLING, M. **The vulnerability of cities: Natural disasters and social resilience**. London: Earthscan Publications, 2003.
- PELUSO, N. L.; HUMPHREY, C. R.; FORTMANN, L. P. The rock, the beach and the tidal pool: people and poverty in natural resource dependent areas. **Society and Natural Resources**, n.7, p.23–38, 1994.
- PERRINGS, C. A., FOLKE, C., MALER, K.-G. The ecology and economics of biodiversity loss: the research agenda. **Ambio**, 21, 201-211, 1992.

PETERSON, G. D.; ALLEN, C. R.; HOLLING, C. S. Ecological resilience, biodiversity, and scale. **Ecosystems**, n.1, p.6-18, 1998. Disponível em:< <http://digitalcommons.unl.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1003&context=ncfwrustaff>>. Acesso em: 25 jun. 2015.

PETERSON, G. D.; CARPENTER, S. R.; BROCK, W. A. Uncertainty and management of multi-state ecosystems: an apparently rational route to collapse. **Ecology**, n.84, p.1403-1411, 2003.

PFEFFERBAUM, B., et al. Building resilience to mass trauma events. In: L. Doll, S. Bonzo, J. Mercy, & D. Sleet (Eds.), **Handbook on injury and violence prevention interventions**. New York, NY: Kluwer Academic, 2005.

PLODINEC, M. J. **Definitions of resilience**: An analysis. Oak Ridge, TN: Community and Regional Resilience Institute, 2009.

PRATI, G. **La resilienza di comunità**. 2006. Disponível em: <<http://emergenze.psice.unibo.it/pubblicazioni/index.htm>>. Acesso em: 16 abr. 2015.

PRIGOGINE, I., STENGERS, I. **La Nouvelle Alliance**. Métamorphose de la Science. Gallimard, Paris, 1979.

PRITCHARD, L.; FOLKE, C.; GUNDERSON, L. H. Valuation of ecosystem services in institutional context. **Ecosystems**, n.3, p.36-40, 2000.

QUINLAN, A. **Resilience and adaptive capacity**: Key components of sustainable social ecological systems. IHDP Update, n.2, p.4-5, 2003.

RAPPAPORT, R. A. **Pigs for the Ancestors**: Ritual in the Ecology of a New Guinea People. Yale University Press, New Haven, 1967.

RESILIENCE ALLIANCE. November 9, 2009. Disponível em:<<http://www.resalliance.org/576.php>>. Acesso em: 15 abr. 2015.

ROBINSON, J.; FRANCIS, G.; LEGGE, R.; LERNER, S. Defining a sustainable society: values, principles and definitions. **Alternatives**, v.17, n.2, p.36-46, 1990.

ROSE, A. Economic resilience to natural and man-made disasters: Multidisciplinary origins and contextual dimensions. **Environmental Hazards**, n.7, p.383-398, 2007.

ROSENZWEIG, M. L. Paradox of enrichment: destabilization of exploitation ecosystems in ecological time. **Science**, n.171, p.385-387, 1971.

ROSENZWEIG, C., SOLECKI, W. D., PARSHALL, L., CHOPPING, M., POPE, G. Y GOLDBERG, R. Characterizing the urban heat island in current and future climates in New Jersey. **Environmental Hazards**, n. 6, p. 51-62, 2005.

SANTOS, M. **Metamorfoses do espaço habitado**: fundamentos Teórico e metodológico da geografia. Hucitec. São Paulo 1988. 28 f.

SAPIRSTEIN, G. Social resilience: The forgotten dimension in disaster risk reduction. **Jamba Quarterly Bulletin of the African Centre for Disaster Studies**, n.1, p.54–63, 2006.

SCHEFFER, M.; BROCK, W. A.; WESTLEY, F. Mechanisms preventing optimum use of ecosystem services: an interdisciplinary theoretical analysis. **Ecosystems**, n.3, p.451-471, 2000.

SCHEFFER, M.; WESTLEY, F.; BROCK, W. B. Slow response of societies to new problems causes and costs. **Ecosystems**, n.6, p.493-502, 2003.

SCHULTZ, T. W. (Ed.). Human capital: Policy issues and research opportunities. In: \_\_\_\_\_ . **Economic Research: Retrospect and Prospect**. v.6, New York, NY, National Bureau of Economic Research (NBER), 1972. Human Resources. Disponível em: <<http://www.nber.org/books/schu72-1>>, <<http://www.nber.org/chapters/c4126>>. Acesso em: 02 abr. 2015. 85 p.

SCHULZE, E. -D.; MOONEY, H. A. (Eds.). **Biodiversity and Ecosystem Function**. Springer, New York, USA, 1993.

SHALEV, A. Y.; ERRERA, Y. L. E. Resilience is the default: How not to miss it. In: M. Blumenfeld & R. J. Ursano (Eds.), **Intervention and resilience after mass trauma**. New York, NY: Cambridge University Press, 2008.

SMIT, B.; WANDEL, J. Adaptation, adaptive capacity and vulnerability. **Global Environmental Change**. v.16, n. (3), p.282-292, 2006. Disponível em: <<http://www.uio.no/studier/emner/annet/sum/SUM4015/h08/Smit.pdf>>. Acesso em: 17 abr. 2015.

SONN, C.; FISHER, A. Sense of community: Community resilient responses to oppression and change. **Journal of Community Psychology**, n.26, p.457–472, 1998.

SUBCOMMITTEE ON DISASTER REDUCTION. **Grand challenges for disaster reduction**. Washington, DC, National Science & Technology Council, Committee on Environment and Natural Resources, 2005.

SCOONES, I. New ecology and the social sciences: what prospects for a fruitful engagement? **Annual Review of Anthropology**, n.28, p.479-507, 1999.

STEIN, B. A; KUTNER, L; ADAMS, J. **Precious Heritage: The Status of Biodiversity in the United States**. Oxford (United Kingdom): Oxford University Press. 2000. 416 p. Disponível em: <[http://scholar.google.com/scholar\\_lookup?title=Precious%20Heritage&author=BA%20Stein&author=L%20Kutner&author=J%20Adams&publication\\_year=2000](http://scholar.google.com/scholar_lookup?title=Precious%20Heritage&author=BA%20Stein&author=L%20Kutner&author=J%20Adams&publication_year=2000)>. Acesso em: 20 abr. 2015.

STEEDMAN, R. J.; REGIER, H. A. Ecosystem science for the Great-Lakes: perspective on degradative and rehabilitative transformations. **Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences**, v.44, n.2, p.95-103, 1987.



TIERNEY, K. J. Disaster beliefs and institutional interests: Recycling disaster myths in the aftermath of 9–11. In: L. Clarke (Ed.), **Terrorism and disaster: New threats, new ideas: Research in social problems and public policy**. New York, NY: Elsevier, 2003a.

TIERNEY, K. J. Conceptualizing and Measuring organizational and community resilience: Lessons from the emergency response following the September 11, 2001 attack on the World Trade Center. Preliminary Paper #329, **University of Delaware Disaster Research Center**, 2003b.

TOBIN, G. A. Sustainability and community resilience: The holy grail of hazards planning. **Environmental Hazards**, n.1, p.13–25, 1999.

TURNER, II, B. L., et al. A framework for vulnerability analysis in sustainability science. **Proceedings of the National Academy of Science**, n.100, p.8074–8079, 2003a.

TURNER, II, B.L., et al. Illustrating the coupled human–environment system for vulnerability analysis: Three case studies. **Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America**, n.100, p.8080–8085, 2003b.

TURNER, II, B.L., et al. (Eds.). **The earth as transformed by human action: global and regional changes in the biosphere over the past 300 years**. Cambridge University Press, Cambridge, UK, 1990.

TURNER, M. G. Landscape ecology: the effect of pattern on process. **Annual Review of Ecology and Systematics**, v.20, 171-197, 1989. Disponível em: <<http://landscape.zoology.wisc.edu/People/Turner/Turner1989ARES.pdf>>. Acesso em 23 jul. 2015.

TYNDALL CENTRE for climate change research. **New indicators of vulnerability and adaptive capacity**. School of Environmental Sciences, University of East Anglia, Norwich, UK, p. 1-128, Janeiro, 2004. Disponível em: <[http://www.tyndall.ac.uk/publications/tech\\_reports/tech\\_reports.shtml](http://www.tyndall.ac.uk/publications/tech_reports/tech_reports.shtml)>. Acesso em: 10 jun. 2015.

UNMIS. United Nations Mission in Sudan. Roaming Khartoum Streets, UNMIS, 20 December, 2010. In: Martin, E.; Mosel, I. **City limits: urbanisation and vulnerability in Sudan - Juba case study**. January 2011. Disponível em: <[https://www.odi.org/sites/odi.org.uk/files/odi-assets/publications-opinion\\_files/6511.pdf](https://www.odi.org/sites/odi.org.uk/files/odi-assets/publications-opinion_files/6511.pdf)>. Acesso em: 20 jun. 2015.

UN. UNITED NATIONS. Department of Economic and Social Affairs, Population Division. **World Urbanization Prospects: The 2014 Revision. Highlights** (ST/ESA/SER.A/352), 2014. Disponível em: <<https://esa.un.org/unpd/wup/Publication/s/Files/WUP2014-Highlights.pdf>>. Acesso em: 20 abr. 2015.

UN. UNITED NATIONS. Department of Economic and Social Affairs, Population Division. **World Urbanization Prospects: The 2014 Revision. Report** (ST/ESA/SER.A/366), 2015. Disponível em: <<https://esa.un.org/unpd/wup/Publication/s/Files/WUP2014-Report.pdf>>. Acesso em: 20 abr. 2015.

UN/ISDR. UNITED NATIONS INTERNATIONAL STRATEGY FOR DISASTER RISK REDUCTION (2005). **Hyogo Framework for 2005–2015: Building the Resilience of Nations and Communities to Disasters**, and United Nations Interagency Secretariat of the International Strategy for Disaster Reduction (UN/ ISDR). 2004. In: *Living With Risk: A Global Review of the International Strategy for Disaster Reduction (UN/ISDR)*. United Nations, Geneva, p. 16–17, 2005.

UNISDR, WMO. **Disaster Risk and Resilience**. Thematic Think Piece, Unsystem Task Team on the Post 2015 UN Development Agenda, 2012.

VAN DER LEEUW, S. E. Vulnerability and the integrated study of socio-natural phenomena. *IHDP Update v.2/n.01*, p.6-7, 2001.

VAN NES, E. H.; SCHEFFER, M. Implications of spatial heterogeneity for catastrophic regime shifts in ecosystems. *Ecology*, n.86, p.1797-1807, 2005. Disponível em: <[http://onlinelibrary.wiley.com/sci-hub/bz/doi/10.1890/04-0550/epdf?r3\\_referer=wol&tracking\\_action=preview\\_click&show\\_checkout=1&purchase\\_referrer=www.google.com.br&purchase\\_site\\_license=LICENSE\\_DENIED](http://onlinelibrary.wiley.com/sci-hub/bz/doi/10.1890/04-0550/epdf?r3_referer=wol&tracking_action=preview_click&show_checkout=1&purchase_referrer=www.google.com.br&purchase_site_license=LICENSE_DENIED)>. Acesso em: 20 maio 2015.

VAYDA, A. P.; MCCAY, B. J. New directions in the ecology and ecological anthropology. *Annual Review of Anthropology*, n.4, p.293-306, 1975.

VIOLANTI, J. M.; PATON, D.; DUNNING, C. **Posttraumatic stress intervention: Challenges, issues and perspectives**. Springfield, IL: Charles C. Thomas, 2000.

VOSS, M. Resilienz, Vulnerabilität und transdisziplinäre Katastrophenforschung. In: A. Siedschlag (Ed.), **Jahrbuch für europäische Sicherheitspolitik 2009/2010**. Baden-Baden: Nomos, 2010.

WALKER, B. H. Biological diversity and ecological redundancy. *Conservation Biology*, n.6, p.18-23, 1992.

WALKER, B. H.; KINZIG, A. P.; LANGRIDGE, J. Plant attribute diversity, resilience, and ecosystem function: the nature and significance of dominant and minor species. *Ecosystems*, n.2, p.95-113, 1999.

WALKER, B. et al. Resilience, adaptability and transformability in social-ecological systems. *Ecology and Society*, v.9, n.2, art.5, 2004. Disponível em:<<http://www.ecologyandsociety.org/vol9/iss2/art5>>. Acesso em: 15 abr. 2015.

WALSH, F. **Strengthening family resilience**. New York, NY: A Division of Guilford Publications, 2006.

WAUGH, W. L. **Disaster management in the US and Canada: The politics, policymaking, administration and analysis of emergency management**. Springfield: Charles C. Thomas, 1996.

WATTS, M. J.; BOHLE, H. G. The space of vulnerability: the causal structure of hunger and famine. *Progress in Human Geography*, n.17, p.43–67, 1993.

WISNER, B., et al. **At Risk, Natural Hazards, People's Vulnerability and Disasters**. Trowbridge, Wiltshire: Routledge, Taylor and Francis Group, printed in Great Britain by The Cromwell Press, 2004.

WONG, N. YU, C. Study of green areas and urban heat island in a tropical city. **HABITAT INTERNATIONAL**, n. 29, p. 547-558, 2005.

YOUNG, O. R.; BERKHOUT, F.; GALLOPIN, G. C.; JANSSEN, M. A.; OSTROM, E.; VAN DER LEEUW, S. **Global Environmental Change**, v.16, Issue 3, p.304–316, August 2006. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0959378006000276>>. Acesso em: 20 abr. 2015.

YUAN, F. BAUER, M. Comparison of impervious surface area and normalized difference vegetation index as indicators of surface urban heat island effects in Landsat imagery. **Remote Sensing of Environment**, n. 106, p. 375-386, 2007.

ZIMMERER, K. S. Human geography and the 'new ecology': the prospect and promise of integration. **Annals of the Association of American Geographers**, n.84, p.108-125, 1994.

ZIMOV, S. A., CHUPRYNIN, V. I., ORESHKO, A. P., CHAPIN, F. S., REYNOLDS, J. F., CHAPIN, M.C. Steppe-tundra transition: a herbivore-driven biome shift at the end of the Pleistocene. **American Naturalist**, v.146, Issue 5, p.765-794, November 1995. Disponível em: <<http://terrychapin.org/Chapin%20papers/Zimov1995AmNat.pdf>>. Acesso em: 25 Jul. 2015.