



**METODOLOGIA PARA AVALIAÇÃO  
DOS IMPACTOS SOCIOESPACIAIS  
DA EXPANSÃO URBANA:  
UM ESTUDO DE CASO NA CIDADE  
DE CAMPINA GRANDE-PB**

**METHODOLOGY FOR EVALUATION OF THE SOCIO-SPATIAL  
IMPACTS OF URBAN EXPANSION: A CASE STUDY IN THE  
CITY OF CAMPINA GRANDE-PB**

# METODOLOGIA PARA AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS SOCIOESPACIAIS DA EXPANSÃO URBANA: UM ESTUDO DE CASO NA CIDADE DE CAMPINA GRANDE-PB

## METHODOLOGY FOR EVALUATION OF THE SOCIO-SPATIAL IMPACTS OF URBAN EXPANSION: A CASE STUDY IN THE CITY OF CAMPINA GRANDE-PB

Matheus Heleno Vanderlei Grismino<sup>1</sup> | Walber Paschoal da Silva<sup>2</sup>

Recebimento: 05/07/2022

Aceite: 15/07/2023

<sup>1</sup> Mestrando em Engenharia Civil (UFF).  
Niterói – RJ, Brasil.  
E-mail: mgrismino@id.uff.br

<sup>2</sup> Doutor em Engenharia de Transportes (UFRJ).  
Professor da Universidade Federal Fluminense. ).  
Niterói – RJ, Brasil.  
E-mail: walberpaschoal@id.uff.br

### RESUMO

Nas últimas décadas, o Brasil passou por um grande processo de urbanização e crescimento das cidades, muitas vezes orgânico e desordenado, com interferência direta em diversos setores da sociedade. Este trabalho tem como objetivo propor uma metodologia para avaliação dos impactos socioespaciais da expansão urbana de uma cidade, a partir de quatro etapas principais: Delimitação da área de estudo; Caracterização social; Caracterização espacial; Análise socioespacial. Para tanto, é proposto o uso integrado de um Sistemas de Informações Geográficas (SIG), como ferramenta de apoio ao processo de produção de mapas e análises espaciais. A metodologia foi testada por meio de um estudo de caso aplicado à cidade de Campina Grande, no estado da Paraíba, e com o auxílio do SIG de trabalho, foi realizada a análise socioespacial do seu crescimento urbano. Os resultados revelaram que a expansão urbana, associada a uma condição de espaço ocioso, está diretamente relacionada à vulnerabilidade social. Mostraram, ainda, que a cidade de Campina Grande apresenta poucos bairros com situações de alta ou muito alta vulnerabilidade, e que esses bairros devem ter, por parte do poder público, um controle mais efetivo do crescimento urbano, visando prevenir uma expansão desordenada, fenômeno que já vem sendo observado.

**Palavras-chave:** Expansão urbana. Impactos socioespaciais. Vulnerabilidade social.

## ABSTRACT

In recent decades, Brazil has experienced a major process of urbanization and growth of its cities, often organic and disorderly, with direct interference in many sectors of society. This work aims to propose a methodology for evaluating the socio-spatial impacts of urban expansion in a city, based on four main stages: Delimitation of the study area; Social characterization; Spatial characterization; Socio-spatial analysis. Therefore, it is proposed the integrated use of a Geographic Information System (GIS) as a tool to support the process of producing maps and spatial analysis. The methodology was tested through a case study applied to the city of Campina Grande, in the state of Paraíba, and with the support of the GIS, a socio-spatial analysis of its urban growth was carried out. The results revealed that urban sprawl, associated with a condition of idle space, is directly related to social vulnerability. They also showed that the city of Campina Grande has few neighborhoods with situations of high or very high vulnerability, and that these neighborhoods must have, by the municipalities, a more effective control of urban growth, in order to prevent a disorderly expansion, a phenomenon that has already been observed.

**Keywords:** Urban expansion. Socio-spatial impacts. Social vulnerability.

## INTRODUÇÃO

O processo de urbanização e crescimento das cidades é um fator que interfere nos mais diferentes setores da sociedade. O Brasil passou, nas últimas décadas, por um grande processo de urbanização, conforme os censos do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2010a) mostrando que a taxa de urbanização brasileira saltou de 31,24 %, em 1940, para 84,36 %, em 2010.

Especificamente no Brasil, o acelerado processo de industrialização e urbanização, ocorrido em meados do século XX, carregou consigo uma maior concentração populacional nas zonas urbanas e um aumento de riqueza, resultado, ao menos no início, da migração do campo para a cidade. Nesse contexto, a partir da década 1940, foram introduzidas no Brasil as construções verticais, onde passou a morar a população de classe média, inicialmente na cidade do Rio de Janeiro e posteriormente nos demais centros urbanos do país (CAMPOS, 2009).

No que diz respeito a volatilidade financeira, o Brasil, por ser um país emergente, tem uma dependência imensa de capital estrangeiro, sendo uma economia sem estabilidade devido a processos políticos incorporados num contexto de insegurança. Desse modo, a urbanização impõe que as cidades médias transformem o seu espaço segundo as necessidades urbanísticas (PEREIRA, 2021)



O último censo demográfico com dados referentes a taxa de urbanização na cidade de Campina Grande, na Paraíba, realizado em 2010 (IBGE, 2010b), revelou que 95,33 % da população encontra-se concentrada na área urbana, e apenas 4,67 %, na área rural. Para atender a essa grande concentração urbana e à especulação imobiliária, houve uma rápida expansão da cidade com a implantação de empreendimentos habitacionais unifamiliares populares (AGRA, 2021), com um expressivo número de construtoras atuando na região.

Nesse contexto, este trabalho tem como objetivo desenvolver uma metodologia para avaliação dos impactos socioespaciais da expansão urbana, tendo como estudo de caso a cidade de Campina Grande, no estado da Paraíba. Para tanto, é proposto o uso integrado de um Sistema de Informações Geográficas (SIG), como ferramenta de apoio ao processo de produção de mapas e análises espaciais.

Este trabalho se justifica por contribuir para essa linha de pesquisa, com o desenvolvimento e teste de uma metodologia alternativa, didaticamente estruturada, e de aplicação relativamente simples, quando comparada aos métodos tradicionais. Dessa forma, a metodologia proposta, pretende servir como mais um recurso de apoio às prefeituras, fornecendo informações de grande relevância, como auxílio ao processo de planejamento e controle do crescimento urbano, de maneira efetiva, e com reflexos positivos para toda a sociedade.

## FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A origem do termo urbanização vem do latim *urbi*, que quer dizer cidade. Por sua vez, *urbi* é decorrente de *Ur*, que foi uma cidade Suméria, na Mesopotâmia, e considerada uma das primeiras cidades da história. Evidências arqueológicas apontam Uruk, como a primeira cidade considerada urbana (SANTOS JR E SANTOS, 2013). De acordo com Lefebvre (1999), cidade é um objeto espacial que ocupa uma área, e possui um cenário ao que demanda estudos de questões demográficas, políticas e econômicas. Já Maior (2014) caracteriza cidade como sendo um sistema em que há várias forças atuando em prol da sua evolução, e diz que elas são construídas em diferentes contextos socioterritoriais.

Tratando agora diretamente da expansão urbana, Santos (2013) fala que o processo de expansão urbana é recente no Brasil, quando comparado a outros países como Estados Unidos, França e Inglaterra. No Brasil o processo de urbanização se inicia no século XVIII, aumenta no século XIX, e só no século XX



apresenta sua forma atual. Campos (2009) expressa que a urbanização brasileira foi de fato intensificada nos anos 1950 e 1960, principalmente através das políticas desenvolvimentistas estabelecidas durante o governo de Juscelino Kubitschek, que fez com que a indústria produzisse bens duráveis e de produção e culminou nos anos 1970 no “Milagre Econômico”, na época da ditadura militar. Tais fatos resultaram no aumento do processo de migração da população para os centros urbanos, dessa forma aumentando a expansão das cidades e gerando uma maior demanda por moradias.

De acordo com Brito e Souza (2005) a migração para a região urbana foi a maior responsável pela grande concentração populacional nas cidades. Todavia, essa migração em massa originou um aumento na informalidade relacionada ao trabalho e na periferização das cidades (MAIOR, 2014). Pereira (2021) indicou a sequência de eventos que estabelecem o processo de urbanização, indicando elementos que demonstram o progresso da urbanização no mundo, a partir das seguintes etapas: Industrialização das cidades; Ampliação da divisão entre o campo e as cidades; Êxodo rural e a formação das grandes cidades; Estruturação da hierarquia urbana.

As atividades econômicas regionais e o fomento da indústria fizeram surgir as metrópoles e grandes cidades. É verdade que poucas cidades chegam a se tornar uma metrópole. Todavia, é válido dizer que várias cidades pequenas ou médias também têm problemas socioespaciais e ambientais parecidos com as grandes cidades e metrópoles, o que torna necessário que se conheça esse processo de urbanização e expansão para um melhor planejamento das cidades através dos gestores (OLIVEIRA, 2018).

A teoria sobre o conceito de vulnerabilidade está introduzida na história da França do fim do século XIX, época em que as questões sociais abordadas no país foram voltadas ao aumento estatístico da população que estava às margens de um movimento político-econômico. A população estava inserida numa conjuntura chamada de “exclusão social”, que era caracterizada pela ausência de direitos sociais ao povo (KOWARICK, 2003). O conceito de vulnerabilidade socioambiental, nesse contexto, também pode ser concebido como exclusão social e serve como guia para a descrição de situações sociais limites, de marginalização ou de pobreza, além de resultar na elaboração de políticas públicas de combate a tais questões (BUSSO, 2005).



De acordo com Oliveira (2018) a utilização do conceito de vulnerabilidade tem relação com a investigação, através de argumentos objetivos, do grau de vulnerabilidade da população e do meio em que habitam, e através das relações entre eles. Estudar a vulnerabilidade socioambiental auxilia na compreensão de processos que geram essas relações, atingindo de maneiras diferentes os mais variados grupos sociais, que por vezes, estão invisíveis à sociedade e ao poder público. As consequências dos problemas socioambientais são diferentes para os grupos sociais, sendo os mais pobres e humildes, os maiores afetados. Dessa forma, quando um determinado grupo vive em uma condição de pobreza, já estão atrelados a essa condição, os riscos e vulnerabilidades referentes a questões de moradia e habitação, como a especulação imobiliária e a ineficácia do poder público. Esse fato induz os mais pobres a optarem por moradias irregulares, que podem ser, por vezes, em áreas públicas sem uso ou de preservação ambiental, e traz à tona a forma desigual de evolução espacial da sociedade (MAIOR, 2014).

Conforme Penna e Pereira (2014), os conflitos sociais e diferenças no desenvolvimento do espaço urbano levam à intensificação do crescimento orgânico e desordenado de regiões periféricas, pondo a população mais pobre em áreas de risco. O estado de risco e a vulnerabilidade é caracterizada pela debilidade de serviços coletivos e infraestrutura, podendo estar relacionado a riscos ambientais, fato que promove a não proteção social da população mais carente. A vulnerabilidade é compreendida como um importante ponto para o debate de políticas que tratem das desigualdades provenientes dessa periferização.

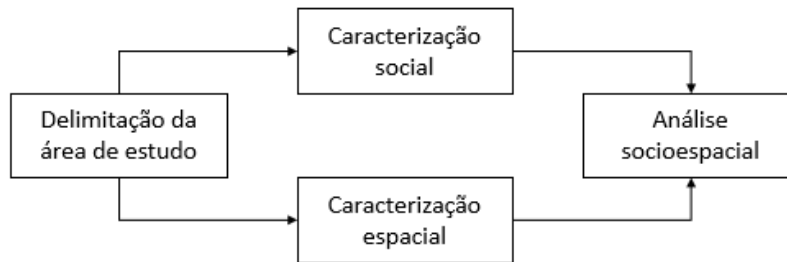
De acordo com Ribeiro (2009) a definição de vulnerabilidade concerne a grupos específicos da população e é utilizada na identificação de grupo em quadro de risco social. A degradação ambiental é seletiva, atingindo de maneiras diferentes, grupos sociais e demográficos. O estudo da vulnerabilidade proporciona a determinação das ameaças vigentes nas perspectivas sociais e ambientais, e estão correlacionados com a localidade dos riscos ambientais, que mantem a população em condições adversas. O risco trata da possibilidade de acontecer uma situação ou circunstância no espaço-tempo, com o poder de impactar o bem-estar das pessoas ou a estabilidade dos sistemas ambientais, e o acesso precário aos serviços públicos (coleta de lixo, drenagem, esgoto, água). Dessa maneira, o estudo da vulnerabilidade causa importantes contribuições na análise dos efeitos gerados pelos variados riscos existentes em uma localidade (MEDEIROS, 2014).



## MATERIAIS E MÉTODOS

Este capítulo apresenta a metodologia proposta, e o fluxograma da figura 1 mostra a sequência e interdependência de suas etapas, descritas em detalhes nas seções seguintes.

**Figura 1** | Fluxograma da metodologia de trabalho



Fonte: Autores (2022).

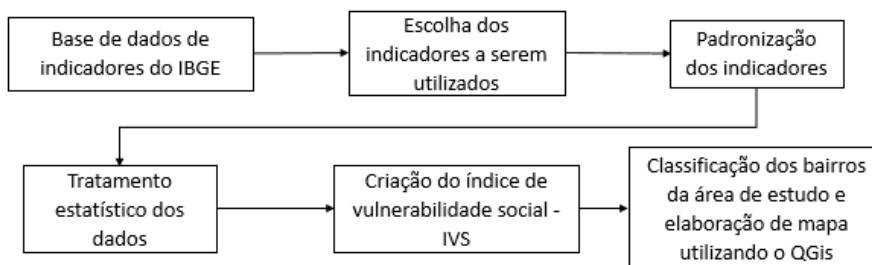
### DELIMITAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO (1ª ETAPA)

Para a delimitação da área de estudo, deve-se considerar o âmbito municipal. Também é necessário que a cidade alvo tenha disponibilidade de dados sociais e espaciais, capazes de viabilizar a aplicação dos procedimentos propostos pela metodologia para a avaliação da expansão urbana.

### CARACTERIZAÇÃO SOCIAL (2ª ETAPA)

O fluxograma da figura 2 apresenta as etapas necessárias para a caracterização social.

**Figura 2** | Fluxograma da caracterização social



Fonte: Autores (2022).

Para a coleta de dados relacionados às questões sociais e econômicas, deve-se utilizar o censo demográfico mais recente, neste caso o do IBGE, do ano de 2010 (IBGE, 2010b). O território

deve ser dividido em bairros para a determinação do Índice de Vulnerabilidade Social (IVS), que fornece uma representação aproximada das condições de vida da população de um determinado território. Para a elaboração do IVS foram selecionados alguns dos indicadores utilizados na pesquisa de Maior (2014), levando em consideração a disponibilidade de dados e que sejam indicadores com uma relação direta com as características sociais de um território. Os indicadores selecionados estão apresentados no quadro 1.

**Quadro 1** | Indicadores selecionados para compor o IVS

| INDICADORES SOCIAIS |  |
|---------------------|--|
| 1.                  | Renda média mensal domiciliar  |
| 2.                  | % de domicílios com renda per capita inferior a meio salário mínimo              |
| 3.                  | % da população com 10 anos ou mais analfabeta                                    |
| 4.                  | % de chefes de família analfabetos   |
| 5.                  | Média de moradores por domicílio   |
| 6.                  | % de mulheres chefes de domicílio  |
| 7.                  | % de moradores em domicílios ligados a rede geral de água                        |
| 8.                  | % de moradores em domicílios com existência de banheiro ou sanitário             |
| 9.                  | % de moradores em domicílios ligados a rede geral de esgoto ou com fossa séptica |
| 10.                 | % de moradores em domicílios com lixo coletado por serviço de limpeza            |
| 11.                 | % de moradores em domicílios com energia elétrica                                |

Fonte: Autores (2022).

Cada indicador possui uma relação com o IVS, podendo ser positiva, quando na medida em que o indicador cresce está contribuindo para a diminuição da vulnerabilidade, ou negativa, quando na medida em que o indicador cresce está contribuindo para o aumento da vulnerabilidade. Além disso os indicadores possuem diferentes unidades de medidas, como percentual e valor monetário. Por isso, será feita uma padronização dos dados dos indicadores por meio das equações 1 e 2. Caso a relação seja positiva, será utilizada a seguinte fórmula da equação 1:

$$IVS = \frac{(M - x)}{(M - m)} \tag{1}$$





Caso a relação seja negativa, será utilizada a seguinte fórmula da equação 2:

$$IVS = \frac{(x - m)}{(M - m)} \quad (2)$$

Onde:

IVS = índice de vulnerabilidade social calculado para cada bairro;

x = valor para cada indicador em cada bairro;

m = valor mínimo identificado em todos os bairros;

M = valor máximo encontrado em todos os bairros.

Os valores encontrados estão dispostos entre 0 e 1, sendo 0 o valor de menor vulnerabilidade e 1 o valor de maior vulnerabilidade. Para a avaliação de cada setor é feita uma média aritmética entre todos os valores encontrados por setor. O Quadro 2 mostra a escala de classificação do IVS.

#### Quadro 2 | Escala de classificação do IVS

| ÍNDICE      | NIVEL DE VULNERABILIDADE |
|-------------|--------------------------|
| 1,000-0,801 | Muito alto               |
| 0,800-0,601 | Alto                     |
| 0,600-0,401 | Médio                    |
| 0,400-0,201 | Baixo                    |
| 0,200-0,000 | Muito baixo              |

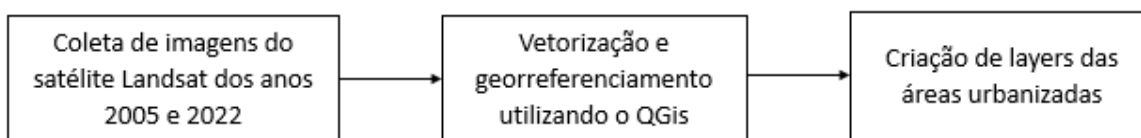
Fonte: Autores (2022).

Com base nos IVSs obtidos, elabora-se um mapa temático com o auxílio de um Sistema de Informações Geográficas (SIG), com o propósito de representar espacialmente, a vulnerabilidade de cada bairro da cidade em estudo.

### CARACTERIZAÇÃO ESPACIAL (3ª ETAPA)

O fluxograma da figura 3 apresenta a sequência de etapas para a realização da caracterização espacial.

**Figura 3** | Fluxograma da caracterização espacial



Fonte: Autores (2022).

Após a obtenção dos dados referentes à vulnerabilidade social, é feita a caracterização espacial da cidade, a partir de imagens de satélite, do período em estudo. Em seguida, essas imagens devem ser georreferenciadas (caso ainda não estejam) e vetorizadas, com o auxílio de um SIG, gerando arquivos no formato \*.tiff. Por fim, a partir das layers vetoriais representando as áreas urbanizadas, são produzidos mapas temáticos com as áreas de expansão territorial na cidade.

### **ANÁLISE SOCIOESPACIAL (4ª ETAPA)**

Com as caracterizações social e espacial realizadas, e os mapas gerados, executa-se o cruzamento de dados para viabilizar, a partir da expansão urbana da cidade, a análise socioespacial completa. O mapa temático do IVS e os mapas temáticos das áreas urbanizadas, nos anos referentes ao período da análise, são sobrepostos no SIG para, em seguida, ser obtida a diferença entre as duas áreas, representando o grau de vulnerabilidade das áreas de expansão urbana.

### **ESTUDO DE CASO**

Neste capítulo a metodologia é testada por meio de um estudo de caso aplicado à cidade de Campina Grande, no estado da Paraíba, e são apresentados os resultados da análise socioespacial, obtidos a partir da sobreposição dos mapas com as informações espaciais.

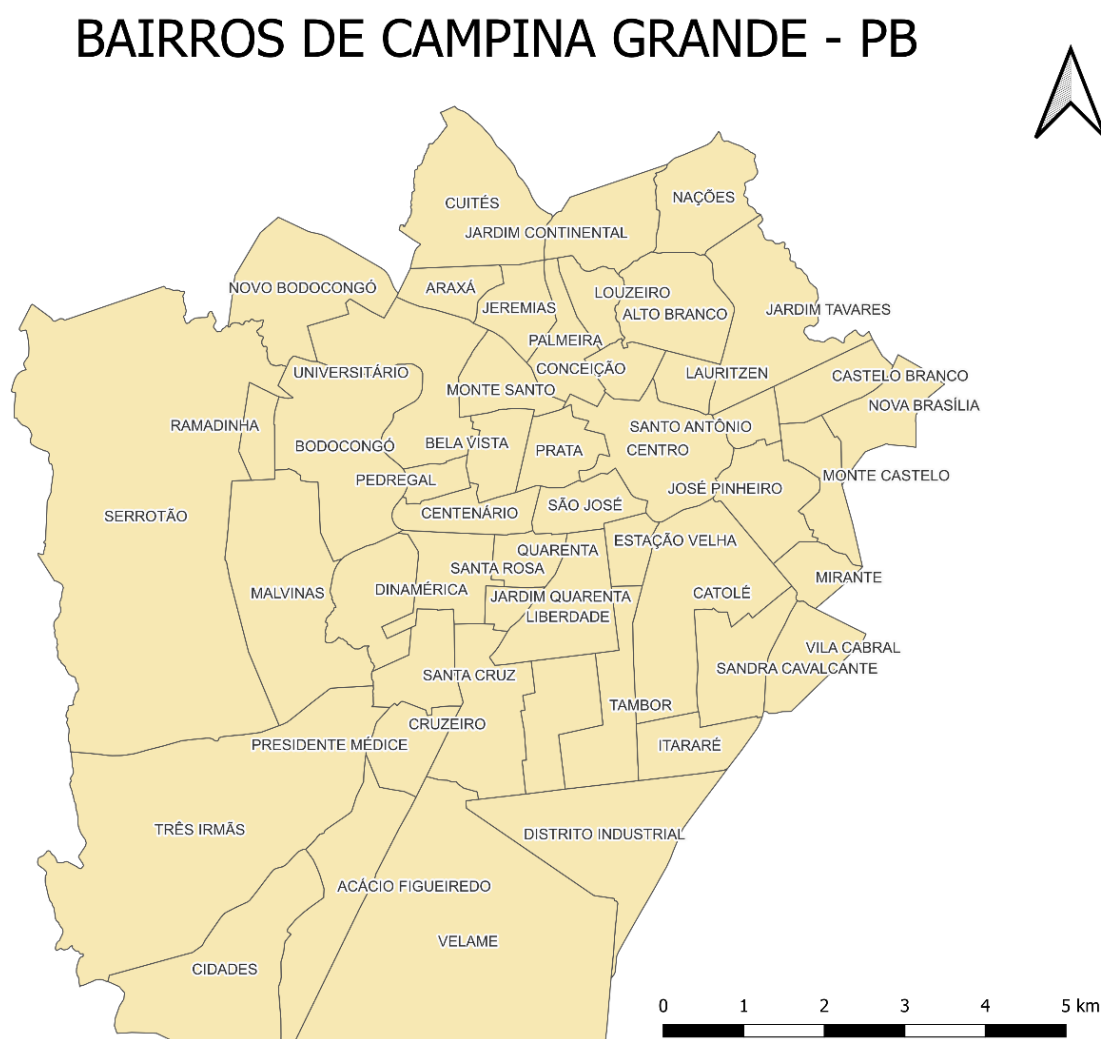
### **DELIMITAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO**

A área de estudo desta pesquisa é o município de Campina Grande, que se localiza na região do agreste paraibano, a 7°13'51" de latitude sul e 35°52'54" de longitude oeste. O mesmo é formado por quatro distritos: Campina Grande, Catolé, Galante e São José da Mata. Tem limite com os municípios de Lagoa Seca, Massaranduba, Pocinhos, Puxinanã, Fagundes, Queimadas e Boa Vista.



De acordo com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2021) possui uma área de aproximadamente 592 km<sup>2</sup>, uma população estimada de 413.830 mil habitantes e uma densidade demográfica aproximada de 699 hab/km<sup>2</sup>. A cidade possui influência no Estado pelo setor de serviços, em especial pela saúde e pelo ensino de nível superior. É considerada um dos maiores polos tecnológicos da América Latina, decorrente da atividade de cursos de tecnologia da Universidade Federal de Campina Grande e do Parque Tecnológico do Paraíba, localizado no município. É composta por 50 bairros (figura 4).

**Figura 4** | Bairros de Campina Grande



Fonte: Autores (2022).

## CARACTERIZAÇÃO SOCIAL

Utilizando os dados disponibilizados pelo IBGE no censo demográfico de 2010 (IBGE, 2010b), foram obtidos os valores do IVS para todos os indicadores escolhidos nos bairros da cidade de Campina Grande, considerando suas relações positivas ou negativas com o IVS. Os resultados estão apresentados na tabela 1.

**Tabela 1 | IVS dos bairros de Campina Grande**

| IVS - Índice de Vulnerabilidade Social |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|--|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Bairros                                | 1    | 2    | 3    | 4    | 5    | 6    | 7    | 8    | 9    | 10   | 11   | IVS  |
| Acácio Figueiredo                      | 0,96 | 0,27 | 0,46 | 0,53 | 0,68 | 0,57 | 0,10 | 0,08 | 0,17 | 0,15 | 0,38 | 0,40 |
| Alto Branco                            | 0,75 | 0,26 | 0,29 | 0,35 | 0,74 | 0,50 | 0,12 | 0,15 | 0,22 | 0,33 | 0,11 | 0,35 |
| Araxá                                  | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 0,67 | 0,51 | 0,87 | 0,79 | 0,67 | 1,00 | 1,00 | 0,86 |
| Bela Vista                             | 0,72 | 0,21 | 0,29 | 0,29 | 0,50 | 0,10 | 0,02 | 0,19 | 0,03 | 0,13 | 0,05 | 0,23 |
| Bodocongó                              | 0,90 | 0,10 | 0,22 | 0,27 | 0,68 | 0,41 | 0,05 | 0,06 | 0,15 | 0,00 | 0,03 | 0,26 |
| Castelo Branco                         | 0,87 | 0,25 | 0,25 | 0,28 | 0,86 | 0,49 | 0,19 | 0,13 | 0,46 | 0,44 | 0,47 | 0,43 |
| Catolé                                 | 0,73 | 0,12 | 0,19 | 0,21 | 0,52 | 0,18 | 0,04 | 0,07 | 0,02 | 0,05 | 0,09 | 0,20 |
| Centenário                             | 0,87 | 0,15 | 0,30 | 0,36 | 0,64 | 0,41 | 0,08 | 0,04 | 0,06 | 0,17 | 0,07 | 0,29 |
| Centro                                 | 0,72 | 0,05 | 0,06 | 0,06 | 0,00 | 0,13 | 0,04 | 0,19 | 0,01 | 0,13 | 0,10 | 0,14 |
| Cidades                                | 1,00 | 0,70 | 0,75 | 0,82 | 0,78 | 0,32 | 0,24 | 0,29 | 0,28 | 0,24 | 0,22 | 0,51 |
| Conceição                              | 0,81 | 0,06 | 0,19 | 0,23 | 0,39 | 0,02 | 0,12 | 0,15 | 0,00 | 0,00 | 0,25 | 0,20 |
| Cruzeiro                               | 0,89 | 0,12 | 0,19 | 0,21 | 0,64 | 0,39 | 0,05 | 0,06 | 0,01 | 0,05 | 0,11 | 0,25 |
| Cuite                                  | 0,97 | 0,36 | 0,85 | 0,98 | 0,78 | 0,69 | 0,24 | 0,14 | 1,00 | 0,31 | 0,69 | 0,64 |
| Dinamérica                             | 0,85 | 0,06 | 0,18 | 0,18 | 0,39 | 0,37 | 0,13 | 0,40 | 0,11 | 0,59 | 0,10 | 0,31 |
| Distrito Industrial                    | 0,99 | 0,57 | 0,74 | 0,83 | 0,87 | 0,69 | 0,25 | 0,29 | 0,17 | 0,11 | 0,14 | 0,51 |
| Estação Velha                          | 0,97 | 0,41 | 0,44 | 0,54 | 0,60 | 0,04 | 0,15 | 0,25 | 0,09 | 0,27 | 0,00 | 0,34 |
| Itararé                                | 0,65 | 0,04 | 0,06 | 0,08 | 0,59 | 0,61 | 0,00 | 0,12 | 0,03 | 0,01 | 0,00 | 0,20 |
| Jardim Continental                     | 0,99 | 0,74 | 0,77 | 0,86 | 0,83 | 0,64 | 0,57 | 0,37 | 0,76 | 0,60 | 0,45 | 0,69 |
| Jardim Paulistano                      | 0,80 | 0,07 | 0,12 | 0,15 | 0,62 | 0,43 | 0,06 | 0,08 | 0,05 | 0,12 | 0,08 | 0,24 |
| Jardim Quarenta                        | 0,88 | 0,11 | 0,27 | 0,28 | 0,61 | 0,07 | 0,01 | 0,01 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,20 |
| Jardim Tavares                         | 0,44 | 0,04 | 0,13 | 0,15 | 0,70 | 0,68 | 0,06 | 0,17 | 0,31 | 0,05 | 0,00 | 0,25 |



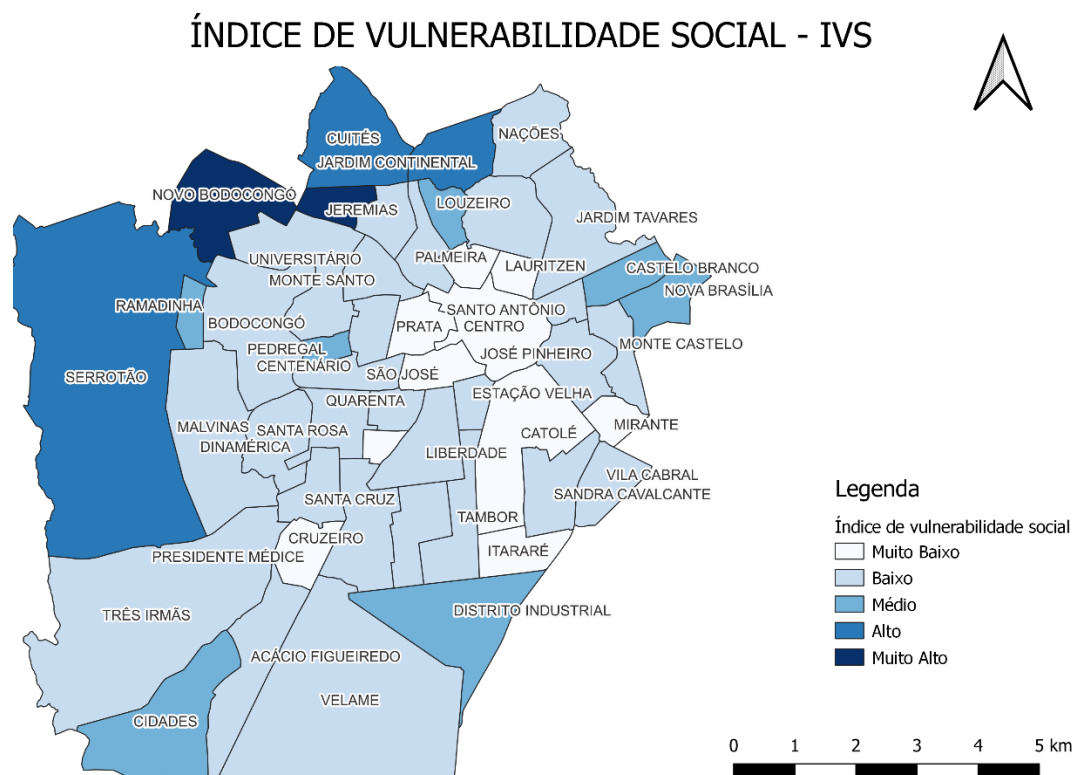
|                   |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|-------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Jeremias          | 0,98 | 0,38 | 0,57 | 0,67 | 0,69 | 0,21 | 0,05 | 0,29 | 0,14 | 0,07 | 0,28 | 0,39 |
| José Pinheiro     | 0,94 | 0,34 | 0,45 | 0,50 | 0,66 | 0,08 | 0,10 | 0,19 | 0,04 | 0,02 | 0,18 | 0,32 |
| Lauritzen         | 0,57 | 0,02 | 0,07 | 0,07 | 0,49 | 0,34 | 0,00 | 0,01 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,14 |
| Liberdade         | 0,87 | 0,15 | 0,22 | 0,25 | 0,49 | 0,19 | 0,04 | 0,30 | 0,03 | 0,01 | 0,04 | 0,23 |
| Louzeiro          | 0,96 | 0,35 | 0,39 | 0,46 | 0,65 | 0,49 | 0,14 | 0,19 | 0,41 | 0,31 | 0,49 | 0,44 |
| Malvinas          | 0,94 | 0,18 | 0,23 | 0,26 | 0,72 | 0,45 | 0,14 | 0,06 | 0,07 | 0,04 | 0,13 | 0,29 |
| Mirante           | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,84 | 1,00 | 0,00 | 0,00 | 0,01 | 0,01 | 0,00 | 0,17 |
| Monte Castelo     | 0,96 | 0,31 | 0,45 | 0,50 | 0,60 | 0,12 | 0,01 | 0,19 | 0,12 | 0,09 | 0,15 | 0,32 |
| Monte Santo       | 0,94 | 0,26 | 0,34 | 0,41 | 0,53 | 0,23 | 0,02 | 0,46 | 0,02 | 0,03 | 0,16 | 0,31 |
| Nações            | 0,59 | 0,11 | 0,14 | 0,16 | 0,82 | 0,90 | 0,31 | 0,26 | 0,49 | 0,11 | 0,00 | 0,35 |
| Nova Brasília     | 0,97 | 0,62 | 0,69 | 0,76 | 0,87 | 0,05 | 0,24 | 0,19 | 0,12 | 0,11 | 0,26 | 0,44 |
| Novo Bodocongo    | 0,98 | 0,60 | 0,80 | 0,91 | 1,00 | 0,70 | 1,00 | 1,00 | 0,89 | 1,00 | 0,94 | 0,89 |
| Palmeira          | 0,79 | 0,09 | 0,18 | 0,21 | 0,58 | 0,30 | 0,06 | 0,09 | 0,08 | 0,09 | 0,17 | 0,24 |
| Pedregal          | 0,99 | 0,61 | 0,74 | 0,87 | 0,77 | 0,17 | 0,15 | 0,35 | 0,10 | 0,13 | 0,08 | 0,45 |
| Prata             | 0,67 | 0,00 | 0,07 | 0,07 | 0,35 | 0,03 | 0,02 | 0,10 | 0,01 | 0,01 | 0,00 | 0,12 |
| Presidente Médici | 0,86 | 0,05 | 0,11 | 0,11 | 0,63 | 0,33 | 0,02 | 0,01 | 0,03 | 0,01 | 0,00 | 0,20 |
| Quarenta          | 0,89 | 0,15 | 0,28 | 0,31 | 0,62 | 0,31 | 0,06 | 0,06 | 0,04 | 0,04 | 0,13 | 0,26 |
| Ramadinha         | 0,99 | 0,28 | 0,62 | 0,77 | 0,78 | 0,39 | 0,14 | 0,23 | 0,00 | 0,10 | 0,46 | 0,43 |
| Sandra Cavalcante | 0,74 | 0,08 | 0,19 | 0,19 | 0,66 | 0,37 | 0,05 | 0,14 | 0,06 | 0,29 | 0,05 | 0,25 |
| Santa Cruz        | 0,90 | 0,08 | 0,18 | 0,20 | 0,44 | 0,47 | 0,02 | 0,01 | 0,09 | 0,23 | 0,09 | 0,25 |
| São José          | 0,77 | 0,04 | 0,09 | 0,09 | 0,32 | 0,00 | 0,01 | 0,04 | 0,00 | 0,01 | 0,07 | 0,13 |
| Santa Rosa        | 0,92 | 0,24 | 0,32 | 0,37 | 0,67 | 0,16 | 0,06 | 0,20 | 0,02 | 0,06 | 0,31 | 0,30 |
| Santo Antônio     | 0,73 | 0,13 | 0,23 | 0,28 | 0,59 | 0,11 | 0,05 | 0,03 | 0,01 | 0,16 | 0,00 | 0,21 |
| Serrotão          | 1,00 | 0,92 | 0,94 | 0,93 | 0,80 | 0,06 | 0,90 | 0,64 | 0,73 | 0,51 | 0,60 | 0,73 |
| Tambor            | 0,87 | 0,18 | 0,28 | 0,28 | 0,50 | 0,30 | 0,04 | 0,42 | 0,14 | 0,03 | 0,12 | 0,29 |
| Três Irmãs        | 0,93 | 0,19 | 0,21 | 0,26 | 0,64 | 0,45 | 0,03 | 0,02 | 0,20 | 0,22 | 0,07 | 0,29 |
| Universitário     | 0,64 | 0,20 | 0,27 | 0,33 | 0,70 | 0,68 | 0,12 | 0,14 | 0,10 | 0,10 | 0,27 | 0,32 |
| Velame            | 0,97 | 0,39 | 0,52 | 0,52 | 0,72 | 0,32 | 0,11 | 0,09 | 0,04 | 0,08 | 0,27 | 0,37 |
| Vila Cabral       | 0,96 | 0,28 | 0,46 | 0,59 | 0,74 | 0,42 | 0,05 | 0,12 | 0,06 | 0,16 | 0,20 | 0,37 |

Fonte: Autores (2022).



Para melhor visualização dos dados, foi elaborado um mapa temático no *software* QGIS, representando espacialmente a vulnerabilidade de cada bairro de Campina Grande (figura 5).

**Figura 5** | Mapa temático do IVS



Fonte: Autores (2022).

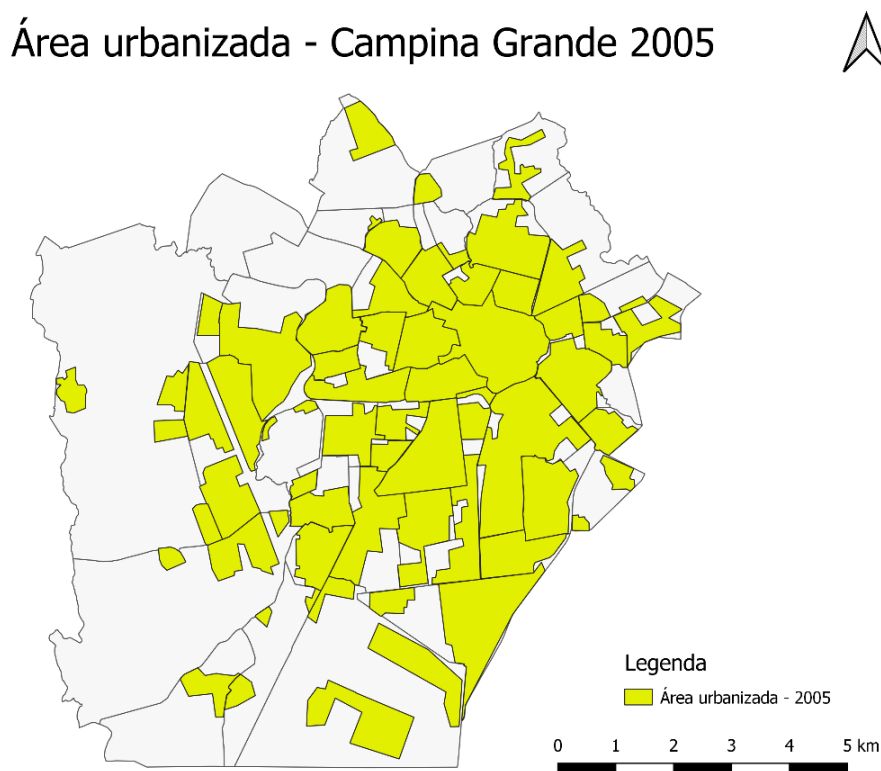
O IVS revela que as vulnerabilidades nos bairros Araxá (0,86) e Novo Bodocongó (0,89) foram as únicas tidas como muito altas. Os bairros com vulnerabilidade classificada como alta foram: Cuités (0,64), Jardim Continental (0,69) e Serrotão (0,73). Pode-se perceber que, levando em consideração os indicadores que foram analisados, há poucos bairros na cidade com uma vulnerabilidade social de fato grave. Apenas 5 bairros dos 50 existentes (10% do total) apresentaram vulnerabilidade alta ou muito alta. Esse fato também pode ser percebido ao visualizar o mapa temático da figura 5, no qual é possível verificar que a grande maioria dos bairros está representada com tonalidades mais claras, sendo poucas as ocorrências de tonalidades mais escuras. Além disso, nota-se que todos os bairros com maior vulnerabilidade estão em regiões periféricas da cidade, principalmente nas áreas norte e oeste.

Por outro lado, as regiões mais centrais da cidade apresentaram, em sua maioria, vulnerabilidade social muito baixa ou baixa. Existem 38 bairros, dos 50 existentes, (76% do total) que estão inseridos nessa faixa de vulnerabilidade. Destacam-se dentre esses bairros, o Centro (0,14), Lauritzen (0,14), Mirante (0,17), Prata (0,12) e São José (0,13), que apresentaram, mediante os indicadores analisados, os menores índices de vulnerabilidade social. Os 7 bairros restantes apresentaram uma vulnerabilidade social média.

## CARACTERIZAÇÃO ESPACIAL

Para a realização desta etapa, as imagens da cidade de Campina Grande nos anos de 2005 e 2022, foram obtidas do satélite Landsat, a partir do *software Google Earth Pro*. Em seguida, as imagens de satélite foram georreferenciadas e vetorizadas com o auxílio do *software QGIS*, sendo gerados os mapas das figuras 6 e 7, permitindo a avaliação a expansão urbana horizontal da cidade, a partir da análise das áreas urbanizadas da cidade em 2005 (figura 6) e 2022 (figura 7).

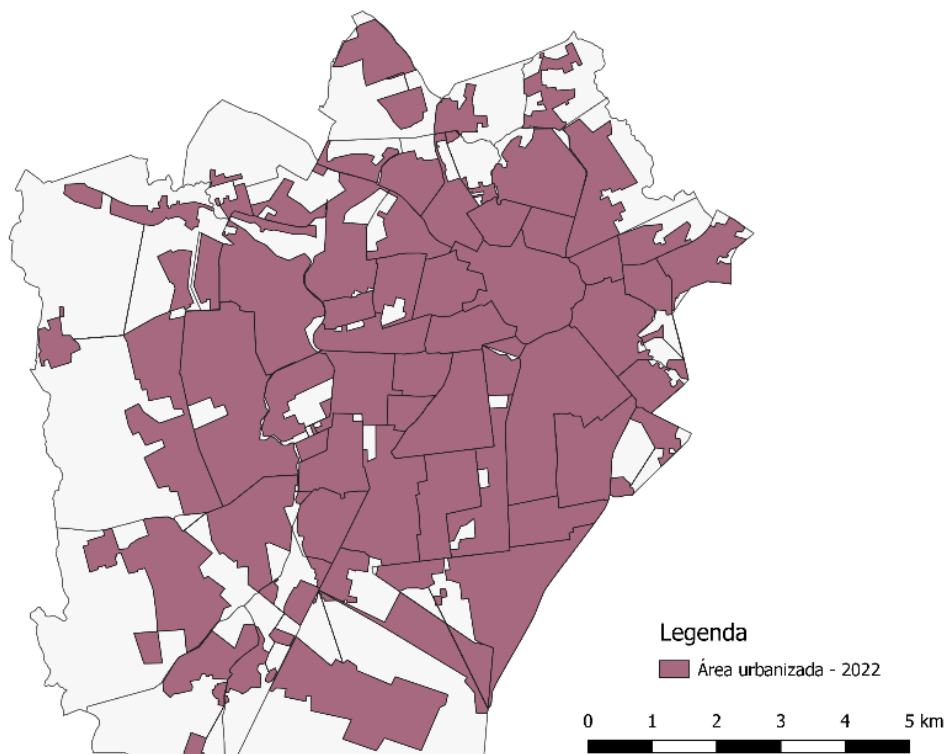
**Figura 6** | Área urbanizada de Campina Grande em 2005



Fonte: Autores (2022).

Figura 7 | Área urbanizada de Campina Grande em 2022

## Área urbanizada - Campina Grande 2022



Fonte: Autores (2022).

No ano de 2005, a cidade de Campina Grande possuía uma população aproximada de 366.717 pessoas (DATAPEDIA, 2022). O mapa da figura 6 mostra que a concentração populacional na cidade está principalmente na região central e na região leste da cidade. Mesmo dentro da região central, ainda havia algumas áreas a serem urbanizadas, mas numa quantidade bastante inferior às áreas disponíveis para urbanização na região oeste e nos extremos norte e sul.

Ao se compararem as duas imagens, verifica-se, ainda, que houve uma notável expansão urbana na cidade. Há expansão em todas as áreas de cidade, mas em especial destacam-se a diminuição dos vazios na região central da cidade e o aumento significativo da urbanização na região sudoeste, decorrente de investimentos públicos e privados na infraestrutura do local. A expansão da região sudoeste é caracterizada, principalmente, por unidades residenciais unifamiliares de padrão popular. Essa expansão tende a continuar pelos próximos anos, na medida em que a demanda por moradia aumenta junto com o crescimento da população da cidade.

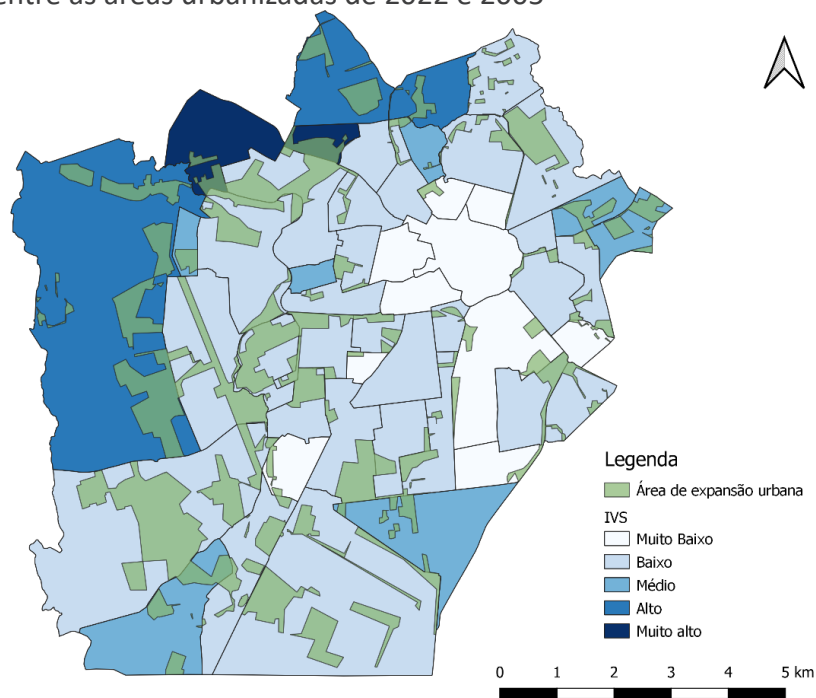




## ANÁLISE SOCIOESPACIAL

Para realizar a análise socioespacial foram sobrepostas as áreas urbanizadas de 2005 e 2022, e, em seguida, foi apresentada a diferença entre as duas áreas, tornando visível o grau de vulnerabilidade em cada área da expansão urbana. A figura 8 mostra o mapa temático que representa as áreas que se expandiram na cidade durante os anos estudados.

**Figura 8** | Diferença entre as áreas urbanizadas de 2022 e 2005



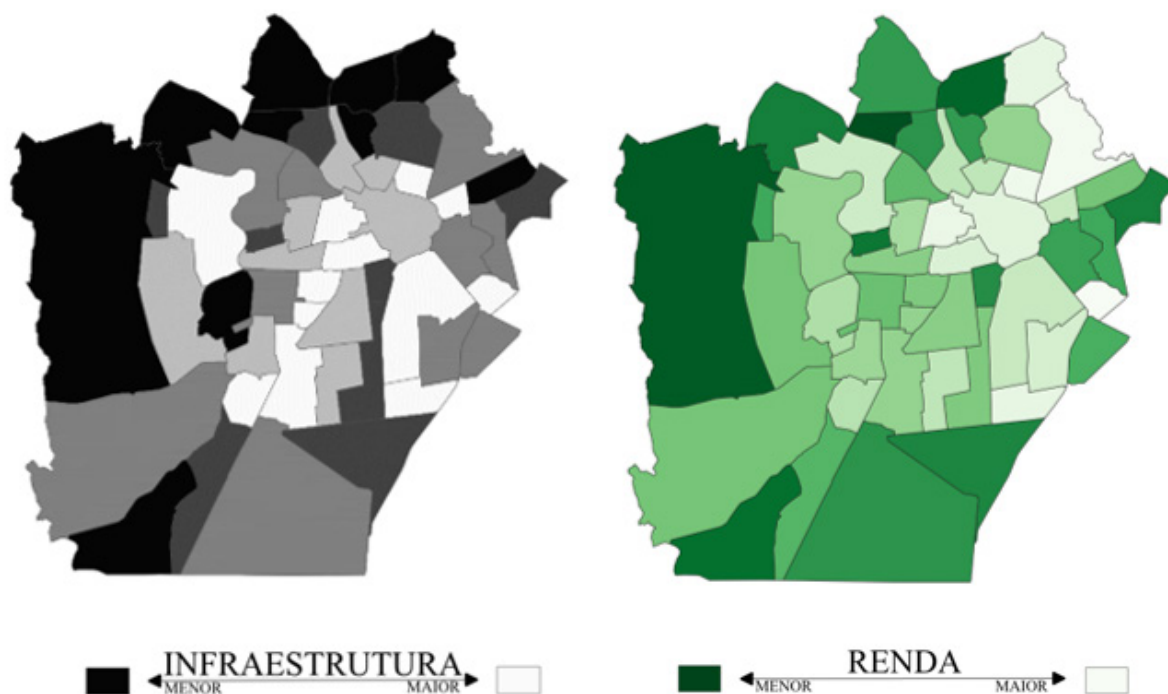
Fonte: Autores (2022).

Embora a expansão urbana na cidade de Campina Grande tenha ocorrido em praticamente todos os bairros, é possível destacar que os bairros em que ocorreram as menores expansões foram justamente aqueles com IVS baixo ou muito baixo. Estes bairros são justamente os mais centrais e mais antigos da cidade, e, conseqüentemente, já dispõem de uma melhor infraestrutura e de pouco espaço territorial disponível para novas edificações. Pode-se notar, ainda, que essa expansão urbana ocorreu, principalmente, nas regiões periféricas da cidade, que são as que apresentaram os maiores IVSs. Todavia, as regiões centrais também sofreram expansão, mas em menor proporção. O que era de se esperar, visto que são nas áreas periféricas que se dispõe de maior espaço ocioso para que ocorra essa expansão, além de serem áreas que possuem menores condições de infraestrutura, e com custos mais baixos, favorecendo o acesso de pessoas com menor poder aquisitivo.

O bairro em que ocorreu a maior expansão urbana foi Araxá. O mesmo possui o segundo maior IVS de toda a cidade. No ano de 2005, a área urbanizada do bairro era praticamente inexistente, ao passo em que no ano de 2022 mais de 50% da área do bairro já se encontra urbanizada. Tal fato mostra que as áreas mais pobres e menos desenvolvidas são as que possuem maior potencial de ocupação, uma vez que as mesmas possuem baixa infraestrutura e os terrenos possuem baixo valor comercial, facilitando o acesso dessas áreas às pessoas com menor poder aquisitivo. Isso é comprovado, na tabela 1, pelos indicadores 1 e 2, que tratam da renda, e pelos indicadores 7, 8, 9, 10 e 11, que tratam da infraestrutura. O bairro Araxá possui as piores condições da cidade em relação a renda e uma das piores em relação a infraestrutura.

Isso traz à tona a forma desigual de evolução espacial da sociedade. A parte da população de menor renda média mensal domiciliar, habita em regiões inadequadas para a moradia, enquanto a parte da população com mais recursos habita em regiões com melhores condições de infraestrutura urbana, conforme mostra a figura 9, na qual pode-se perceber uma relação direta entre infraestrutura e renda, onde quanto menor a renda, menor a infraestrutura e vice-versa.

**Figura 9** | Infraestrutura e renda em Campina Grande



Fonte: Autores (2022).

Além do bairro Araxá, os bairros Serrotão, Três Irmãs, Velame, Cuités, Castelo Branco e Nova Brasília, foram os que mais se expandiram urbanisticamente. Desses, Serrotão e Cuités foram classificados como de alta vulnerabilidade social. Os bairros Castelo Branco e Nova Brasília foram classificados como de média vulnerabilidade social e os bairros de Três Irmãs, e Velame classificados como de baixa vulnerabilidade social. Todos esses bairros, apesar de classificados em diferentes graus de vulnerabilidade, se desenvolveram de maneiras parecidas. O desenvolvimento desses bairros se deu através do aumento da demanda por moradia, o que fez com que pequenas e médias construtoras percebessem a situação de mercado e atuassem na construção, em sua maioria, de unidades residenciais unifamiliares. Também houve nesses bairros a criação de conjuntos habitacionais populares. A diferença para o que ocorreu no bairro Araxá é que a expansão nesses bairros se deu de maneira mais ordenada e com melhor infraestrutura.

Situação diferente ocorreu nos bairros Cruzeiro, Dinamérica e Jardim Tavares, todos classificados como de baixa vulnerabilidade social. Esses bairros, mesmo com a infraestrutura necessária e possuindo uma população fora da miserabilidade, detinham grandes áreas, e ainda não urbanizadas. Assim, o crescimento e expansão urbana nesses bairros se deu por conta da especulação imobiliária, e as áreas de expansão são majoritariamente ocupadas por grupos que estão fora da linha da pobreza, conforme visto na tabela 1, pelos indicadores 1 e 2.

São poucos os bairros que não apresentaram nenhum crescimento urbano durante o período estudado, os mesmos são: Centro, São José, Prata, Liberdade, Lauritzen e Santo Antônio. Uma característica comum a todos esses bairros é que todos possuem uma vulnerabilidade social classificada como muito baixa, exceto os bairros Liberdade e Santo Antônio, que possuem uma vulnerabilidade social baixa. Mas, o que fez com que não ocorresse nenhuma expansão nesses bairros foi justamente a falta de espaço, todos eles são bairros situados na região mais central da cidade e já se encontram completamente ocupados.

Neste capítulo foram apresentados os IVSs de todos os bairros da cidade de Campina Grande. Destaca-se que a atenção principal deve ser voltada para os bairros Araxá e Novo Bodocongó, que possuem os maiores IVSs e, com a população em constante crescimento, há a necessidade de políticas públicas mais efetivas para melhorar as condições de vida e moradia dessa população.



Os outros bairros com IVS alto ou muito alto também necessitam dessas políticas, todavia em menor escala. Os bairros centrais da cidade, apesar de terem pouca vulnerabilidade social, tiveram seu crescimento justificado pela especulação imobiliária. Restam ainda poucas áreas centrais da cidade a serem urbanizadas, o que deve acontecer nos próximos anos. Por outro lado, nas áreas periféricas da cidade a tendência é de que ainda ocorra muita expansão urbana nos próximos anos, principalmente na região sudoeste, que já vem passando por esse processo.

## CONCLUSÕES

Este trabalho teve como objetivo elaborar uma metodologia para avaliação dos impactos socioespaciais da expansão urbana, com um estudo de caso na cidade de Campina Grande-PB e partiu da premissa de que a expansão urbana, associada a uma condição de espaço ocioso, está diretamente relacionada à vulnerabilidade social. Para isso foram utilizadas imagens de satélite e dados sobre renda, educação e infraestrutura do censo de 2010 do IBGE (2010b) para fazer a análise desses fatores.

Os resultados mostraram que a cidade de Campina Grande apresenta poucos bairros com situações de alta ou muito alta vulnerabilidade. A grande maioria dos bairros está enquadrada em situações de baixa ou muito baixa vulnerabilidade. Os bairros Araxá e Novo Bodocongó, por terem sido os únicos que apresentaram vulnerabilidade muito alta, devem ser priorizados pelo poder público, com políticas relacionadas a questões sociais e de infraestrutura urbana, no sentido de se reduzir essa vulnerabilidade. Além disso, esses bairros devem ter um controle mais efetivo do crescimento urbano, visando prevenir uma expansão desordenada, fenômeno que já vem sendo observado.

A respeito da localização geográfica dos bairros mais vulneráveis, foi possível perceber que, no caso de Campina Grande, eles estão situados em regiões mais periféricas e afastadas do centro. Consequentemente, foram os bairros centrais que apresentaram os menores índices de vulnerabilidade social. Os resultados deste trabalho mostram que a metodologia proposta contribui para um melhor planejamento e controle do desenvolvimento urbano das cidades, fornecendo um ferramental capaz de auxiliar o poder público durante o processo de identificação dos locais de maior vulnerabilidade socioespacial e na tomada de decisão, acerca das prioridades e necessidades da população.



Quanto às limitações da metodologia, destaca-se que o IVS, por usar apenas os dados do próprio local no seu cálculo, retrata apenas a realidade interna de cada cidade. Dois valores de IVS iguais em duas localidades diferentes, não necessariamente retratam as mesmas condições de vulnerabilidade, uma vez que, por usar como parâmetros de cálculo os maiores e menores valores da localidade, o IVS é proporcional a essa escala. Assim, a vulnerabilidade social obtida neste trabalho deve ser vista apenas como uma referência, a ser calibrada e analisada a partir de outros fatores locais, conforme demonstrado no estudo de caso.

## REFERÊNCIAS

AGRA, Davi Mendes. **Processo de expansão urbana de Campina Grande-PB sob a ótica da região sudoeste**. João Pessoa. RECIMA21 - Revista Científica Multidisciplinar. 2021.

BRITO, Fausto; SOUZA, Joseane de. **Expansão urbana nas grandes metrópoles: o significado das migrações intrametropolitanas e da mobilidade pendular na reprodução da pobreza**. São Paulo. São Paulo em Perspectiva, v. 19, n 4. 2005.

BUSSO, Gustavo. **Pobreza, exclusión y vulnerabilidad social: usos, limitaciones y potencialidades para el diseno de políticas de desarrollo y de población**. Santiago do Chile, 2005. Universidad Nacional de Rio Cuarto. 2005.

CAMPOS, Edson Telê. **A expansão urbana na região metropolitana de Florianópolis e a dinâmica da indústria da construção civil**. Florianópolis, 2009. 212 f. Tese (Doutorado em Geografia) - Centro de Filosofia e Ciências Humanas, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis. 2009.

DATAPEDIA. Dados – **Campina Grande**. 2022. Disponível em: <<https://datapedia.info/cidade/2202/pb/campina-grande/?b=1#mapa>>. Acesso em: 4 de julho de 2022.

GOOGLE. Imagens de satélite – cidade de Campina Grande. Google Earth Pro. Software. 2022.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Séries históricas e estatísticas. Brasil**. 2010a. Disponível em: <<https://seriesestatisticas.ibge.gov.br/series.aspx?vcodigo=POP122>>. Acesso em: 04 abr 2022.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Censo demográfico**. 2010b. Disponível em: <<https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/censo-demografico/demografico-2010/inicial>>. Acesso em: 25 de maio de 2022.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Portal Cidades – Campina Grande**. 2021. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pb/campina-grande/panorama>>. Acesso em: 23 de abril de 2022.

KOWARICK, Lúcio. **Sobre a vulnerabilidade socioeconômica e civil: Estados Unidos, França e Brasil**. Revista Brasileira de Ciências Sociais. v.18, n.51, p. 61-86. 2003.

LEFEBVRE, Henri. A revolução urbana. Tradução: Sérgio Martins. 3ª reimpressão. Belo Horizonte. Ed. UFMG. 178 p. 1999.

LOPES, Diva Maria Ferlin; HENRIQUE, Wendel. **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**. Campina Grande, 2014. Tese (Doutorado em Recursos Naturais). Programa de Pós Graduação em Recursos Naturais, Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande. 2014.

MEDEIROS, Cleyber Nascimento de. **Vulnerabilidade socioambiental do município de Caucaia (CE): subsídios ao ordenamento territorial**. Fortaleza, 2014. 267 f. Tese (Doutorado em Geografia). Programa de Pós-Graduação em Geografia, Universidade Estadual do Ceará, Fortaleza. 2014.

OLIVEIRA, Fábio Luiz Bezerra. **Vulnerabilidade socioambiental e expansão urbana: análise do município de Solânea – PB**. Campina Grande, 2018. 164 f. Dissertação (Mestrado em Recursos Naturais) – Centro de Tecnologias e Recursos Naturais, Universidade Federal de Campina Grande. 2018.

PENNA, Nelba Azevedo; FERREIRA, Ignez Barbosa. Desigualdade socioespacial e áreas de vulnerabilidade nas cidades. Fortaleza. Revista Mercator, v.13, n.3, p. 25-36, set/dez. 2014.

PEREIRA, Francisco de Souza. **Proposta de um método ativo de ensino e aprendizagem mediada por tecnologias para a percepção e representação ambiental do impacto da urbanização**. Lorena, 2021. 98 f. Dissertação (Mestrado em Ciências) – Escola de Engenharia de Lorena, Pós Graduação em Projetos Educacionais de Ciências, Universidade de São Paulo. 2021.

RIBEIRO, Luiz Cesar de Queiroz. **Vulnerabilidade socioambiental das regiões metropolitanas brasileiras**. IIPUR/FASE, Universidade Federal do Rio de Janeiro. 2009.

SANTOS JÚNIOR, Valdevino José dos; SANTOS, Carolina Oliveira. A evolução da urbanização e os processos de produção de inundações urbanas. Estação Científica, v3, jan-jun. 2013.

SANTOS, Milton. **A urbanização brasileira**. 5ª edição. São Paulo. Ed. Edusp. 176 p. 2013.

