



## **Vulnerabilidade dos Espaços Livres à Ocupação Urbana: Análise dos Atributos Perceptivos dos Espaços Livres de Campina Grande, PB.**

**Clarissa Fonseca Azevedo de Melo<sup>1</sup>, Mauro Normando Macêdo Barros Filho<sup>2</sup>.**

### **RESUMO**

Os espaços livres necessitam serem ocupados e frequentados pela população para que haja vitalidade e assim não caiam no abandono. Em Campina Grande há espaços livres que não possuem uma apropriação adequada por parte das pessoas, e assim deixam de ser um parque ou uma praça, por exemplo, para desenvolver funções indevidas, além de estarem mais suscetíveis à violência ou até mesmo chegar ao estado de abandono. Assim, a pesquisa teve como objetivo analisar a vulnerabilidade dos espaços livres públicos e privados do distrito-sede de Campina Grande, considerando seus aspectos perceptivos. Como resultado final obteve-se um mapa temático com uma escala de vulnerabilidade destes espaços livres, de muito alta à baixa vulnerabilidade. Percebe-se que há grandes espaços livres na área periférica, o que se contrasta com os pequenos espaços livres observados no centro da cidade. Conclui-se então que a vulnerabilidade dos espaços livres está relacionada com: a sua área territorial; a proximidade das suas vias lindeiras; o seu caráter público ou privado; e a sua localização na cidade. A análise dos resultados busca auxiliar planejadores e gestores públicos no entendimento dos impactos decorrentes do processo de crescimento urbano, na elaboração de diretrizes para Planos Diretores Municipais, assim como na formulação de legislações de uso e ocupação do solo urbano e na elaboração de medidas que promovam a ocupação desses espaços livres.

**Palavras-chave:** vulnerabilidade urbana, espaços livres, intervisibilidade.

---

<sup>1</sup>Aluna do curso de Arquitetura e Urbanismo, Unidade Acadêmica de Engenharia Civil, UFCG, Campina Grande, PB, e-mail: clarissafamelo@gmail.com;

<sup>2</sup>Arquiteto e Urbanista – UFPE. Doutor, Unidade Acadêmica de Engenharia Civil, UFCG, Campina Grande, PB, e-mail: mbarrosfilho@gmail.com.

## ***OPEN SPACES VULNERABILITY TO URBAN OCCUPATION: ANALYSIS OF PERCEPTIVE ATTRIBUTES OF OPEN SPACES IN CAMPINA GRANDE, PB.***

### **ABSTRACT**

Open spaces need to be occupied and frequented by the population so that there is vitality and do not fall into abandonment. In Campina Grande there are open spaces that do not have adequate appropriation by the people, and they stop being a park or a square, for example, to perform undue functions, besides being more susceptible to violence or even be abandonment. Thus, the research had the objective of analyzing public and private open spaces vulnerability in Campina Grande, considering their perceptive aspects. As a final result, a map of the vulnerability levels of these open spaces was obtained, varying from low to very high. It's perceive that there are large open spaces in the peripheral area, which contrasts with the small ones observed in the center of the city. It's concluded that the open spaces vulnerability is related to: its territorial area; the proximity of its neighboring roads; their public or private character; and its location in the city. The analysis of the results seeks to assist public planners and managers in understanding the impacts arising from the urban growth process, in the guidelines for master plan elaboration, as well as on the use and occupation of urban land legislation formulation and in the elaboration of measures that promote the occupation of these open spaces.

**Keywords:** Urban vulnerability, Open spaces, Intervisibility.

## INTRODUÇÃO

O conjunto de interesses e decisões sobre os espaços livres a serem conservados ou convertidos em espaços construídos formam a estrutura espacial da cidade. Estas decisões de converter espaços livres em espaços construídos estão diretamente ligadas ao desenho urbano que a cidade possui, assim como à vulnerabilidade dos espaços que permaneceram livres à ocupação urbana. Contribuem também para uma forma de ocupação urbana mais dispersa ou mais compacta. Esta pesquisa possibilita construir uma reflexão crítica sobre os limites e as possibilidades de crescimento e reestruturação do espaço urbano, considerando os aspectos perceptivos que tornam os espaços livres urbanos mais ou menos visíveis e, conseqüentemente, mais ou menos atrativos à ocupação (vulneráveis). Dentro desse contexto, os objetos de estudo são os espaços livres da cidade de Campina Grande-PB.

De um modo geral, os espaços livres necessitam serem ocupados e frequentados pela população para que haja vitalidade e assim não caiam no abandono. Em Campina Grande alguns espaços livres públicos, apesar de alguns deles se localizarem em uma área bastante movimentada, não possuem uma apropriação por parte das pessoas e, assim, deixam de ser um parque ou uma praça, por exemplo, para desenvolver funções indevidas além de estarem mais suscetíveis à violência ou até mesmo chegar ao estado de abandono. Já os espaços livres privados, quando localizados na região central, são mais vulneráveis por serem mais valorizados e assim mais disputados para a ocupação.

Segundo Mendonça *et al.* (2013), a vulnerabilidade pode ser entendida como o grau de exposição ou suscetibilidade de uma determinada área aos riscos e desastres, “às fragilidades e capacidades das pessoas e sistemas de passar pela experiência de perigo” (MARANDOLA JÚNIOR, 2009, p.37 *apud* MENDONÇA *et al.*, 2013). Este conceito também pode ser estendido para o risco de ocupação indevida de importantes espaços livres intraurbanos, comprometendo sua percepção. Sendo assim, a presente pesquisa tem como objeto geral avaliar a vulnerabilidade à ocupação dos espaços livres no município de Campina Grande – PB, considerando seus aspectos perceptivos. Mais especificamente, a pesquisa visa mapear os espaços livres da cidade e classificá-los quanto ao seu nível de vulnerabilidade para que assim seja percebido os espaços que mais estão suscetíveis à ocupação.

Para desenvolver a pesquisa foi utilizado uma metodologia compreendida na geração de mapas utilizando os conceitos de isovistas, intervisibilidade e vulnerabilidade, com a ajuda de ferramentas disponíveis nos *softwares* ArcGis, AutoCad, Dephtmap e Qgis.

## **EMBASAMENTO TEÓRICO**

Raquel Tardin (2008), ao analisar e avaliar os atributos dos espaços livres do Rio de Janeiro, considerou os seguintes atributos: (i) atributos do seu suporte biofísico, que os tornam mais expostos aos riscos naturais; (ii) as condições de acessibilidade das vias existentes e previstas que os margeiam; (iii) os vínculos de planejamento, que possibilitam identificar a existência ou não de legislações que incentivam ou restringem a ocupação urbana; e (iv) atributos perceptivos, que podem os tornar elementos singulares com qualidades intrínsecas e parte da identidade visual da área. Na análise desses últimos, Tardin (2008) considerou os seguintes aspectos: elementos cênicos, áreas de emergência visual, fundos cênicos e marcos históricos. Os elementos cênicos são representados por componentes naturais dos espaços livres que possuem maior atrativo visual e lhes garantem uma qualidade intrínseca, como por exemplo: o relevo, a vegetação e a hidrografia. As áreas de emergência visual são compostas por elementos singulares que compõem os espaços livres que na maioria das vezes se contrastam com o entorno. Pode ser elementos do relevo e a hidrografia, capazes de serem percebidos a partir dos percursos pelas vias. Os fundos cênicos são visões mais amplas da paisagem, permitidas pelos espaços livres com cotas mais elevadas oferecendo tanto vistas panorâmicas como vistas parciais da paisagem. Por fim, os marcos históricos são espaços livres de interesse histórico-cultural que, quando existentes, perduraram na evolução urbana da área.

Apesar da importância do método de Tardin (2008) na análise dos atributos perceptivos dos espaços livres, a avaliação dos elementos cênicos, das áreas de emergência visual e dos fundos cênicos é muito subjetiva. Além disso, ele se aplica melhor caracterizar espaços livres de regiões geográficas onde tais aspectos são mais evidentes, como é o caso do Rio de Janeiro. Dessa forma, resolveu-se considerar uma outra abordagem, baseada no conceito de “intervisibilidade” para a caracterização dos atributos perceptivos dos espaços livre de Campina Grande.

Segundo Landovsky (2011 *apud* COSTA, 2014, p.10 e 11), “uma área de visibilidade é de especial valor, cênico ou histórico, e deve ser preservada, pois é neste espaço que estão localizadas estradas e parques entre outros”. Os trabalhos de Alasdair Turner também foram importantes referências utilizadas nessa pesquisa. Um dos seus textos “From isovists to visibility graphs: a methodology for the analysis of architectural space” (TURNER *et al.*, 2001), analisa o conceito de isovistas e seus derivados, o gráfico de visibilidade e o conceito de intervisibilidade, criando uma nova metodologia para a investigação das relações configuracionais do espaço.

Entender o conceito de isovistas (vistas isométricas) é indispensável para o melhor entendimento do conceito de intervisibilidade. Este conceito também é de grande importância para análises arquitetônicas, pois surgiu como uma maneira atrativa e intuitiva de pensar a partir do ponto de vista do usuário – como este percebe, interage e se move no espaço. Segundo Turner *et al.*, (2001), o gráfico de visibilidade é derivado das isovistas e mostra a visibilidade de cada ponto em relação a todos os demais, garantindo assim uma melhor representação do que é mais e menos visível em cada parte da cidade. Esse gráfico pode contribuir para o entendimento dos efeitos que a estrutura espacial tem sobre as funções sociais dos espaços arquitetônicos, sejam eles urbanos ou não. Uma vez que o gráfico destaca áreas intervisíveis, observa propriedades locais e globais. Os gráficos de visibilidade tanto podem ser gerados a partir da extração de isovistas a qualquer altura cima do nível do solo, como pode ser feito a partir de um corte ao nível médio do olho humano, a primeira forma confere resultados mais complexos a respeito dos espaços analisados que a segunda forma. É possível quantificar as relações de primeira ordem e observar onde elas acontecem com mais ou menos intensidade a partir do estabelecimento das relações entre as localizações.

Estudar sobre as distâncias de visibilidade é fundamental para que se possa definir uma distância a ser considerada na geração de mapas de intervisibilidade. Para isso, verificou-se os efeitos da distância desde o reconhecimento da presença de pessoas até a interação entre elas nos espaços públicos de acordo com Gehl (2013, p.34-35).

*“Dependendo do fundo e da luz, podemos reconhecer pessoas como seres humanos em vez de arbustos ou animais a uma distância de 300 a 500 metros. Somente quando a distância diminuir para cerca de 100 metros podemos ver movimento e*

*corporal em linhas gerais. Gênero e idade podem ser identificados conforme o pedestre se aproxima e, normalmente reconhecemos uma pessoa à distância de 50 a 70 metros. A cor do cabelo e linguagem corporal também podem ser percebidas a essa distância. A uma distância de 22 a 25 metros, podemos ler corretamente expressões faciais e emoções dominantes. Conforme a pessoa se aproxima, mais detalhes tornam-se visíveis, e o campo de visão do observador se dirige para a parte superior do corpo, depois só para o rosto e finalmente somente para parte do rosto. Enquanto isso, a pessoa já está há tempos do campo de audição. A 50-70 metros podemos ouvir gritos de ajuda. A 35 metros, podemos usar a comunicação unilateral em voz alta, como a usada em púlpitos, palcos ou auditórios. A uma distância de 20 a 25 metros, podemos trocar mensagens curtas” (GEHL, 2013, p.34 e 35).*

## **METODOLOGIA**

A metodologia proposta na pesquisa compreendeu as seguintes etapas: (a) geração de isovistas; (b) geração de mapas de intervisibilidade; (c) geração de mapas de vulnerabilidade. Cada uma dessas etapas é descrita nos itens a seguir.

### **(a) Geração de Isovistas**

Conforme descrito anteriormente, isovistas são todas as áreas visíveis a partir de um determinado ponto de observação localizado em uma superfície topográfica, considerando um ângulo de 360 graus em torno deste ponto.

A área que compreende o Parque Evaldo Cruz, também conhecido como “Açude Novo”, e seu entorno imediato foi escolhida, para analisar a possibilidade de aplicação das isovistas na análise da intervisibilidade dos Espaços Livres de Campina Grande. Inicialmente, uma base cartográfica da área escolhida foi recortada do mapa em formato CAD elaborado em 2011 pela Prefeitura Municipal de Campina Grande, tornando visível apenas a camada com as curvas de altimetria deste mapa. Essas curvas foram convertidas em pontos (figura 1), gerando uma superfície (figura 2) na qual as cores mais escuras representam as áreas com topografia mais elevada.

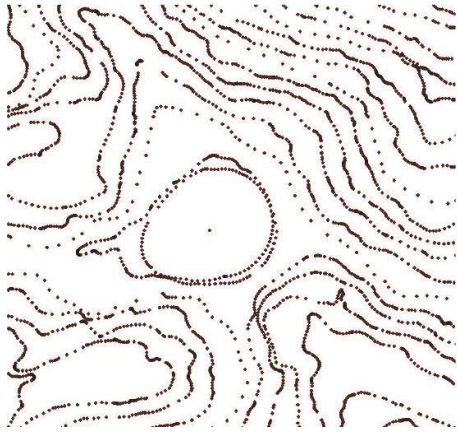


Figura 1: Mapa de pontos altimétricos gerados a partir das curvas de nível da área de estudo.  
Fonte: PMCG, 2011- modificado.

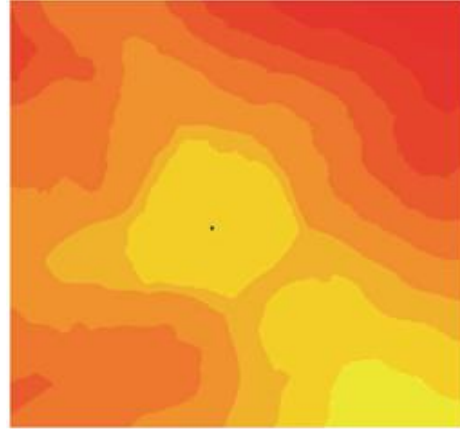


Figura 2: Superfície gerada a partir dos pontos altimétricos da figura 1.  
Fonte: O Autor.

Posteriormente, com a aplicação da ferramenta de Viewshed, disponível no ArcGIS, um primeiro mapa de isovistas foi gerado a partir de um ponto de observação (Pc) localizado no obelisco que fica no centro do Parque, considerando as curvas de nível altimétrico desta área (figura 3). Um outro mapa de isovistas, bastante distinto do primeiro, foi gerado com o ponto de observação (Pp) localizado na periferia do Parque (figura 4). As áreas em verde e vermelho nesses mapas representam, respectivamente, as áreas visíveis e não visíveis do ponto de observação escolhido.

Os resultados obtidos demonstram que as isovistas geradas dependem da posição do ponto de observação escolhido e das características do relevo existente. Dessa forma, diferentes isovistas podem ser geradas em função do ponto de observação escolhido, sendo assim uma limitação da aplicabilidade deste método, uma vez que não há um ponto de observação que possa ser considerado como mais significativo ao se percorrer esta área. Além disso, verifica-se que a visibilidade da área não depende somente do relevo, mas também dos elementos construídos sobre o relevo, tais como: edificações, árvores e mobiliário urbano que se encontram visíveis pelo observador.

Como tentativa de superar essas limitações, as projeções horizontais das edificações existentes em 2010<sup>3</sup> foram sobrepostas ao mapa anterior (figura 5). Depois, um mapa de pontos foi gerado a partir do centróide dos polígonos de cada

---

<sup>3</sup> Essas projeções foram editadas e atualizadas em pesquisa anterior (PIBIC 2015-2016), a partir de mapa realizado por Souza (2015).

edificação. Em seguida, o número de pavimentos (G) e a altitude (H) de cada edificação em relação à topografia foram identificados, respectivamente, a partir da imagem do Google Earth e a partir da média dos valores das curvas de níveis onde as mesmas estavam localizadas.

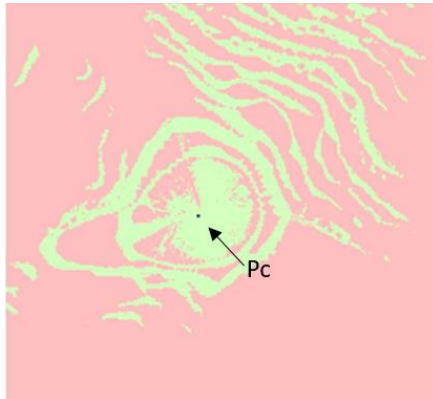


Figura 3: Mapa de Isovistas gerado com ponto de observação no centro do Parque.  
Fonte: O Autor.

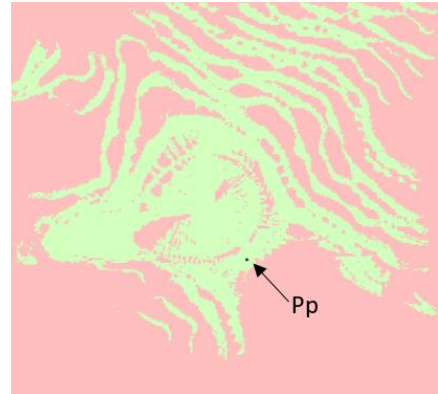


Figura 4: Mapa de Isovistas gerado com ponto de observação na periferia do Parque.  
Fonte: O Autor.

Depois, aplicou-se a fórmula  $H + (3 \times G)$ , considerando 3 metros a altura do pé direito das edificações, e os valores resultantes foram associados a cada ponto. Finalmente, uma superfície foi gerada com esses pontos e um mapa de isovistas foi criado considerando o ponto de observação também localizado no centro do Parque. Apesar dessa nova superfície (mais elevada) considerar tanto o gabarito das edificações como o relevo da área, o mapa produzido impediu a visibilidade entre as edificações, o que acabou comprometendo os resultados (figura 6).



Figura 5: Mapa das projeções horizontais das edificações sobrepostas às curvas de altimetria.  
Fonte: Souza (2015) e PMCG (2011) – Modificado.

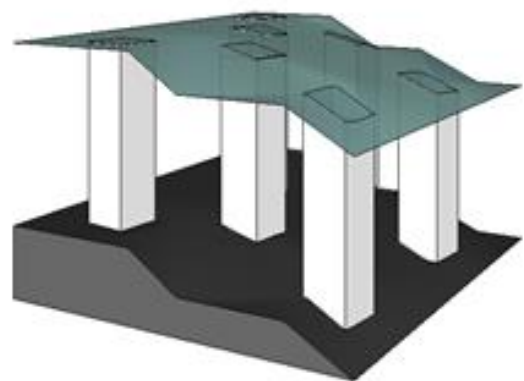


Figura 6: exemplo hipotético da superfície gerada (em azul) sem considerar os espaços livres entre as edificações (blocos em branco).  
Fonte: O Autor.



## (b) Geração de Mapas de Intervisibilidade

Para evitar os problemas com os mapas de isovistas, utilizou-se outra metodologia baseada na técnica de Visual Graphic Analysis – VGA (TURNER *et al.*, 2001). Neste caso, o mapa gerado mostra a visibilidade de cada ponto em relação a todos os demais, garantindo assim uma melhor representação do que é mais e menos visível em cada parte da cidade. Para a geração dos mapas de intervisibilidade dos espaços livres da cidade de Campina Grande foram utilizados os recursos disponíveis no Depthmap. Diante das limitações de processamento do *software*, esses mapas foram realizados em duas diferentes escalas: (i) na escala das edificações (figura 7), a partir do mapa com as projeções das edificações existentes em 2010 de Souza (2015), considerando uma malha de 20 metros; e (ii) na escala das quadras (figura 8), a partir da classificação do mapa das quadras produzido pela PMCG em 2011 em ocupadas e não ocupadas, considerando uma malha de 10 metros.

Os procedimentos de intervisibilidade foram aplicados para cada uma das escalas acima consideradas, considerando as distâncias de visibilidade de 50, 100, 200 e 300 metros, de acordo com o texto de Gehl (2013, p.34-35) citado no referencial teórico. Os resultados obtidos nas escalas das edificações e das quadras estão apresentados na figura 9.



Figura 7: Mapa das projeções horizontais das edificações existentes no Distrito Sede de Campina Grande em 2010. As áreas construídas em preto e os espaços livres em branco.  
Fonte: Souza, 2015 - modificado.

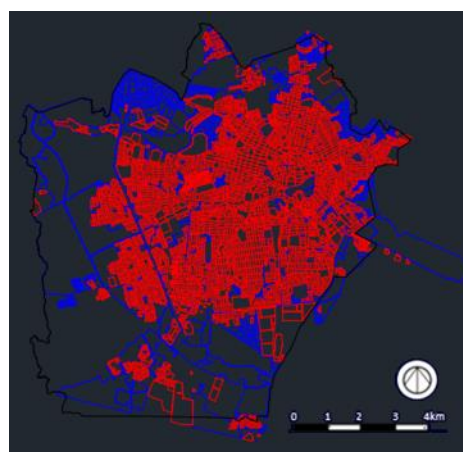
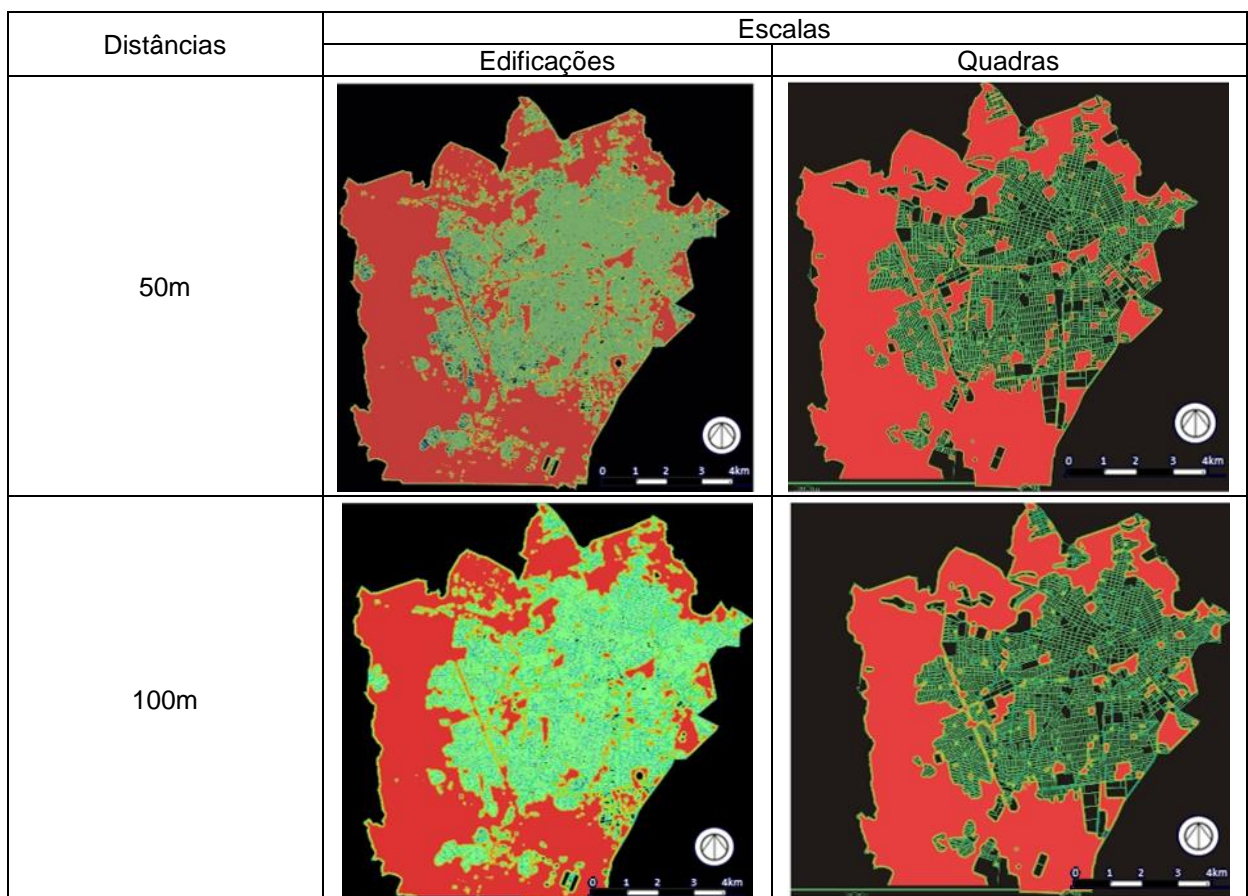
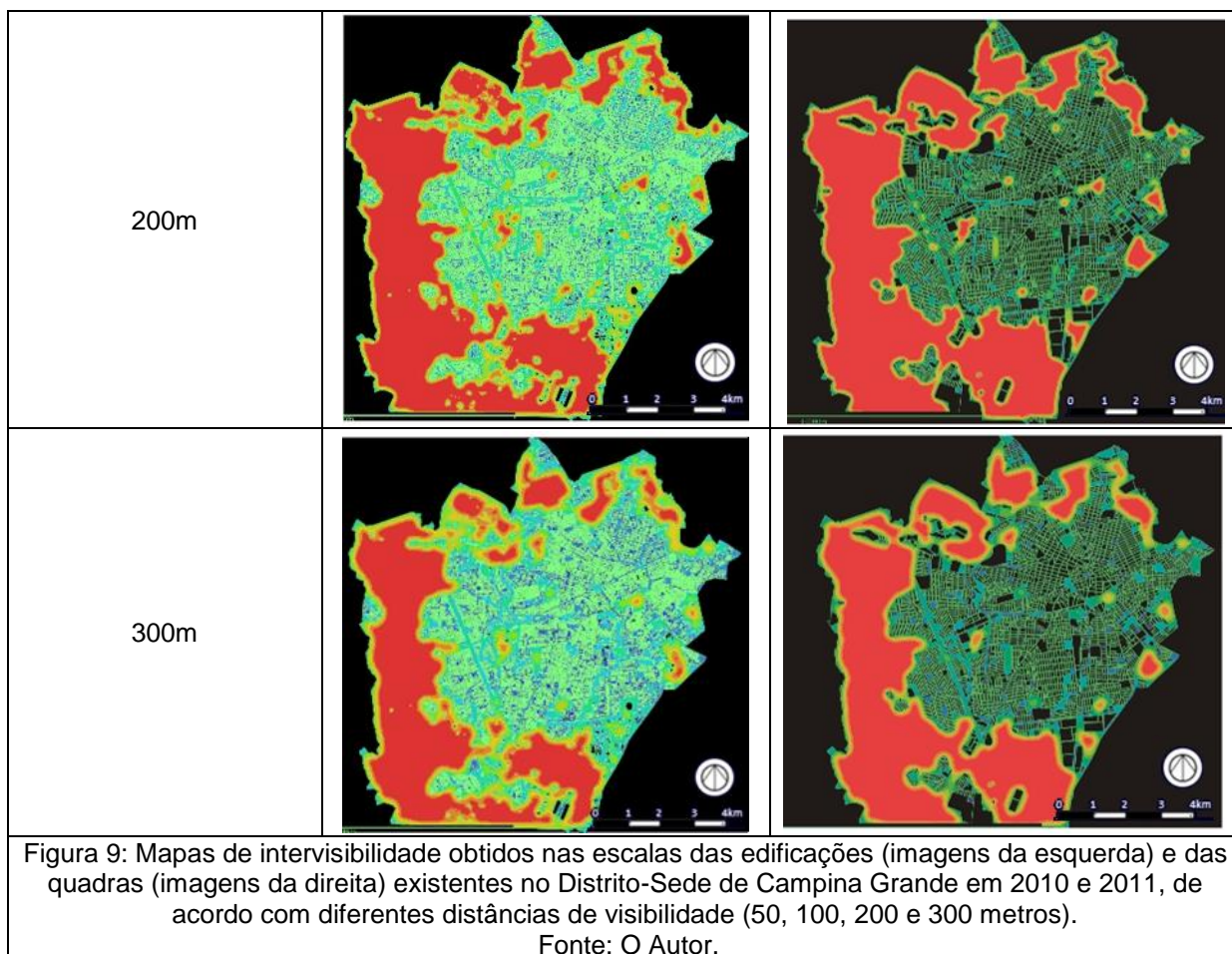


Figura 8: Mapa das quadras ocupadas (em vermelho) e não ocupadas (em azul) existentes no Distrito Sede de Campina Grande em 2011.  
Fonte: PMCG, 2011- modificado.

Ao analisar os mapas da figura 8, nota-se que as diferenças entre as duas escalas se dá pelo fato de que os mapas na escala das edificações apresentam mais detalhes e assim suas manchas de intervisibilidade se tornam mais descontínuas, enquanto os mapas na escala das quadras, por ser uma representação mais geral, apresentam menos detalhamento, sendo as manchas maiores e mais contínuas. Apesar dessas diferenças, verifica-se que os espaços livres urbanos que apresentam maior intervisibilidade (áreas em vermelho em todos os mapas) são muito semelhantes nas duas escalas consideradas, considerando uma mesma distância de visibilidade.

Percebe-se também que à medida que a distância de visibilidade vai aumentando, os menores espaços livres vão ficando menos visíveis ou mesmo desaparecendo. Dessa forma, é possível verificar que, com a menor distância de visibilidade, importantes avenidas da cidade que interligam uma grande área em Campina Grande, como as avenidas Floriano Peixoto e a Almeida Barreto, ficam com manchas vermelhas contínuas formando assim corredores de visibilidade.





Da mesma forma, importantes espaços livres públicos da cidade, como os parques do Açude Velho (figuras 16 e 18) e o Evaldo Cruz (Figuras 16 e 19) são muito intervisíveis nas menores distâncias analisadas. Porém, o primeiro fica com sua intervisibilidade comprometida na distância de 300 metros, e o segundo a partir da distância de 200 metros. Por outro lado, grandes espaços livres periurbanos - principalmente os localizados nas zonas Norte, Oeste e Sul do distrito-sede municipal – permanecem muito intervisíveis em todas as distâncias consideradas.

Diante dos resultados obtidos, resolveu-se adotar o mapa na escala das quadras, com distância de 50 metros por melhor representar a intervisibilidade em importantes espaços livres públicos de Campina Grande. Vale salientar, contudo, que a técnica VGA realizada no Depthmap trabalha apenas em duas dimensões, não permitindo a análise topográfica. Um estudo mais aprofundado sobre a possibilidade de integrar as edificações e a topografia na análise de intervisibilidade foge ao escopo e às limitações desta pesquisa. Mesmo assim, ao possibilitar uma análise geral de todo o perímetro urbano da cidade, resolveu-se considerar essa

técnica para gerar os mapas de vulnerabilidade dos espaços livres de Campina Grande quanto aos aspectos perceptivos, descritos na próxima etapa.

### (c) Geração do Mapa de Vulnerabilidade

Um mapa vetorial georreferenciado, produzido em pesquisa anterior (PIVIC 2015-2016), identificou 4.560 polígonos representativos dos espaços livres do distrito-sede de Campina Grande (figura 10). Este mapa tem sido utilizado em outras pesquisas, como referência, para analisar a vulnerabilidade dos espaços livres à ocupação considerando atributos biofísicos, de acessibilidade e de vínculos de planejamento. Nesse sentido, para produzir um mapa de vulnerabilidade dos espaços livres urbanos de Campina Grande à ocupação em função de seus atributos perceptivos foi necessário, inicialmente, georeferenciar a imagem do mapa de intervisibilidade das quadras com 50 metros de distância gerada na etapa anterior (figura 9) às coordenadas conhecidas do mapa de referência (figura 10), por meio de um método de ajuste manual disponível em um *plugin* do QGIS. Com isso, foi possível realizar a sobreposição entre esses dois mapas, cujo resultado pode ser visto na figura 11. No entanto, como se observa nesta última, as quadras do mapa da figura 8 não foram representadas no extremo Leste do mapa da figura 10, o que impossibilita uma análise da vulnerabilidade dos espaços livres que estão nesta área urbana.

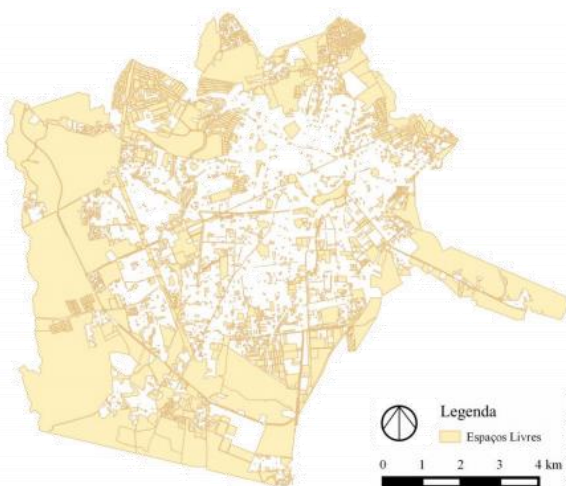


Figura 10: Mapa dos espaços livres de Campina Grande.  
Fonte: Silva e Barros Filho (2016).



Figura 11: Mapa dos E. L. de CG sobreposto ao Mapa de Intervisibilidade das com distância de visibilidade de 50 metros.  
Fonte: O Autor.

Ao sobrepor estes dois mapas, verificou-se que mapa de intervisibilidade (figura 9) não possui nenhum atributo associado aos seus pixels o que dificulta fazer o cruzamento de suas informações com o mapa vetorial da figura 10. Dessa forma, foi preciso converter primeiro para o formato vetorial, gerando diversos polígonos alaranjados (figura 12a) que, ao serem sobrepostos com o mapa matricial (figura 12b), possibilitou visualizar polígonos preenchidos com diferentes cores, cada uma associada a um valor específico de intervisibilidade.

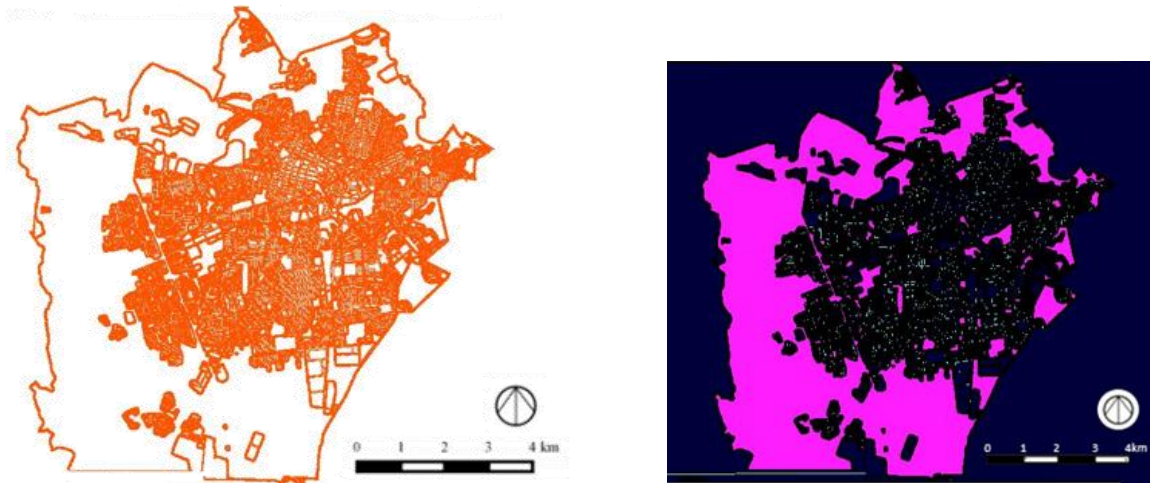


Figura 12: (a) Polígonos do mapa de vetorial de intevisibilidade de 50m; (b) Polígonos do Mapa de Intervisibilidade de 50m sobrepostos ao seu mapa matricial.  
Fonte: O Autor.

A figura 13 mostra um detalhe do novo mapa vetorial criado, no qual os polígonos preenchidos com a cor preta representam os espaços não intervisíveis no interior das quadras que foram previamente identificados pelos usuários e os polígonos com as demais cores (do verde ao azul, passando pelo amarelo, até chegar em rosa) representam espaços livres com diferentes intensidades de intervisibilidade. Quanto mais quente for a cor, maior a sua intervisibilidade.



Figura 13: Recorte da sobreposição entre os mapas matricial e vetorial de intervisibilidade, considerando distância de 50 metros. Fonte: O Autor.

Assim, os polígonos preenchidos com a cor rosa neste mapa (que estavam na cor vermelha nas imagens da figura 9) correspondem aos espaços livres com maior intervisibilidade. Tais polígonos foram selecionados e convertidos em um novo arquivo *shapefile* (figura 14). As respectivas áreas desses polígonos foram calculadas e inseridas em um novo campo chamado de AREA TOTAL da sua tabela de atributos. Em seguida, uma operação de interseção entre os dados dos polígonos dos espaços livres e os dados dos polígonos mais intervisíveis foi realizada no ArcGIS para identificar o percentual da área desses últimos polígonos em relação aos primeiros. Como resultado, um novo arquivo *shapefile* foi gerado apenas com os polígonos gerados pela interseção espacial entre os polígonos dos espaços livres e os polígonos de maior intervisibilidade (figura 15) e os valores de suas áreas (AREA INTER) foram calculados.

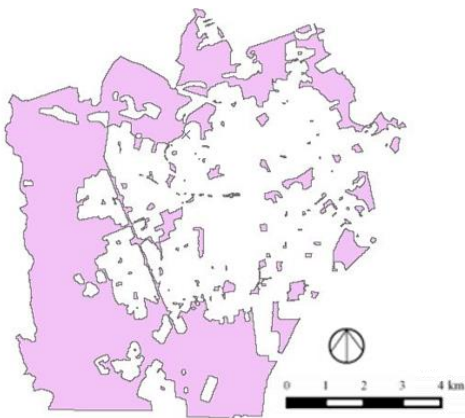


Figura 14: Polígonos mais intervisíveis do Mapa de Intervisibilidade 50 metros.  
Fonte: O Autor.



Figura 15: Interseção entre os polígonos dos espaços livres e os polígonos mais intervisíveis.  
Fonte: O Autor.

Com isso, o percentual dos espaços mais intervisíveis em cada um dos polígonos dos espaços livres de Campina Grande foi calculado utilizando os dados dos campos AREA TOTAL e AREA INTER da tabela de atributos do mapa gerado pela interseção dos polígonos, considerando a seguinte fórmula:

$$\% \text{ INTERVISIBILIDADE} = (\text{AREA INTER} \times 100) / \text{AREA TOTAL}$$

Os valores dos percentuais de intervisibilidade variam de 0 a 1. Quanto mais próximo de 1, mais intervisível será o espaço livre considerado e, portanto, mais vulnerável o mesmo estará de ser ocupado em função deste aspecto.

## RESULTADOS E DISCUSSÕES

Considerando a metodologia proposta, obteve-se um mapa final que representa a vulnerabilidade dos espaços livres à ocupação em função de seus atributos perceptivos, utilizando-se o QGIS (figura 16). Os espaços livres foram classificados nos seguintes níveis de vulnerabilidade, em função dos valores de intervisibilidade em distâncias de 50 metros: (i) Vulnerabilidade Baixa, aqueles que apresentam de 0% a 25% de intervisibilidade; (ii) Vulnerabilidade Média, os que apresentam de acima 25 a 50% de intervisibilidade; (iii) Vulnerabilidade Alta, quando sua intervisibilidade varia de um valor acima de 50% a 75%; e (iv) Vulnerabilidade Muito Alta, quando apresentam mais de 75% de intervisibilidade.

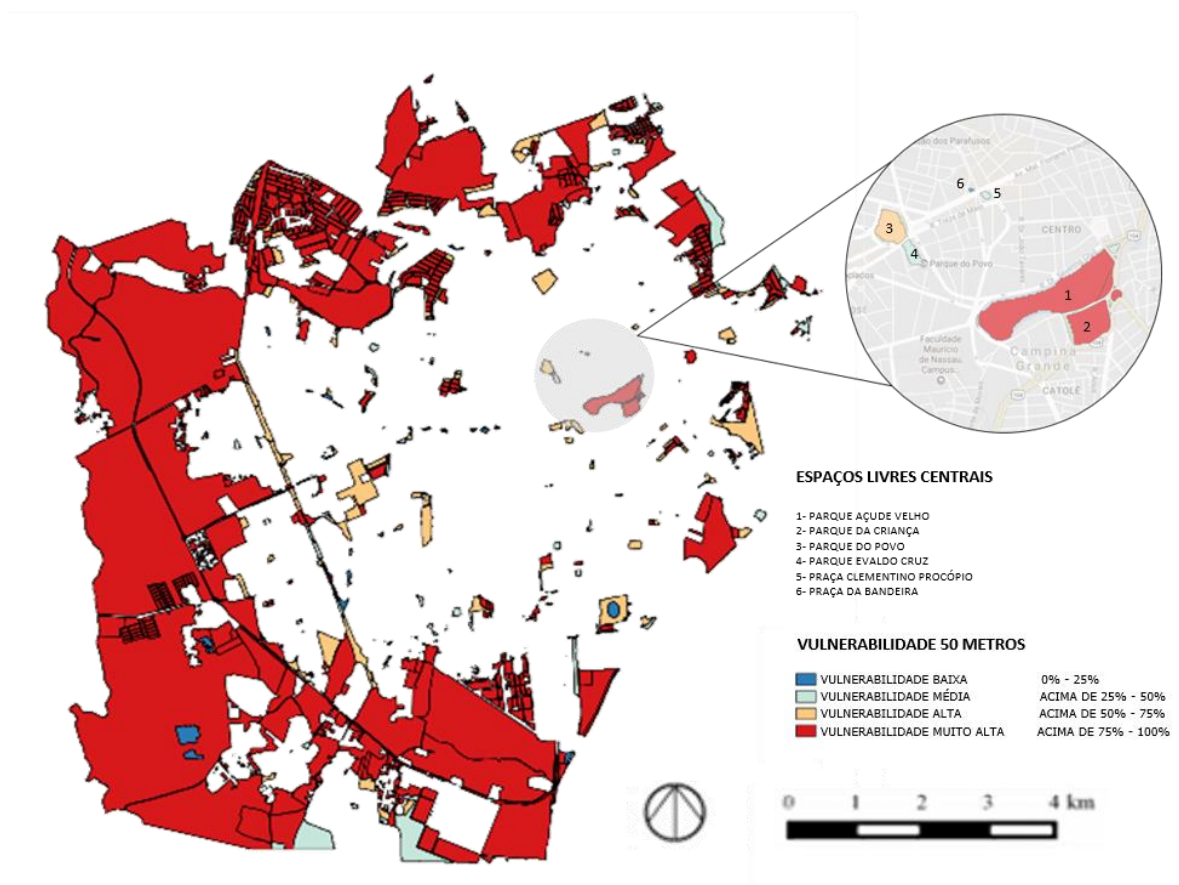


Figura 16: Mapa de vulnerabilidade dos espaços livres à ocupação em função de seus aspectos perceptivos, com distância de intervisibilidade de 50 metros.

Fonte: O Autor.

Nesse mapa percebe-se que há grandes espaços livres na parte periférica do Distrito-Sede, o que se contrasta com os poucos e pequenos espaços livres existentes na sua área central. Tais espaços livres podem ser ainda classificados em públicos e privados. Os espaços livres privados, principalmente aqueles localizados

na região central, tornam-se mais disputados por estarem inseridos numa região mais valorizada da cidade que dispõe de melhores equipamentos, serviços e infraestrutura urbana, tornando-os mais vulneráveis à ocupação e alvos da especulação imobiliária do que os periféricos, não tão cobiçados, pois normalmente carecem de equipamentos urbanos e de adequada infraestrutura.

No entanto, é importante salientar que alguns espaços livres públicos, classificados como de vulnerabilidade muito alta quanto à percepção, como os parques da Criança e do Açude Velho (ver imagem ampliada na figura 16), não correm o risco de serem ocupados e transformados em espaços construídos, por já serem bastante consolidados e apropriados pela população. Os espaços livres públicos mais periféricos, entretanto, são mais vulneráveis pelo desprezo do Poder Público em urbanizá-los, sendo assim mais suscetíveis à expansão da mancha urbana.

Vale salientar também, que o resultado representado na figura 16 está diretamente relacionado com o tamanho dos espaços livres e com suas vias lindeiras. Ou seja, quanto maior o tamanho do espaço livre e quanto mais vias o contornar, mais visível ele será. Como demonstra o mapa ampliado desta figura e as imagens das figuras 17 a 22, os espaços livres públicos mais centrais de Campina Grande apresentam diferentes níveis de vulnerabilidade em função do tamanho, apesar de todos eles estarem bem conectados entre si e contornados por importantes vias da cidade. Os parques da Criança (figura 17) e do Açude Velho (figura 18), por serem os maiores espaços livres do mapa ampliado, apresentam vulnerabilidade muito alta. Este último compreende uma grande superfície aquática sem qualquer interferência à visibilidade e é completamente contornado por vias.

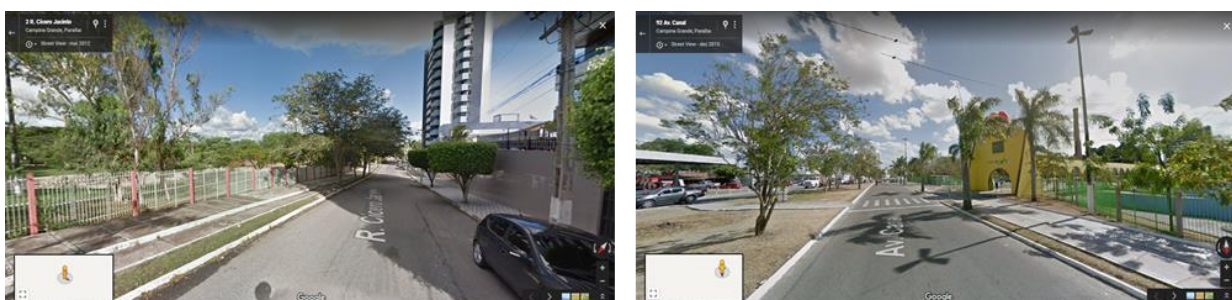


Figura 17: Parque da Criança – Vulnerabilidade Muito Alta.

Fonte: *Google Street View* (2012).



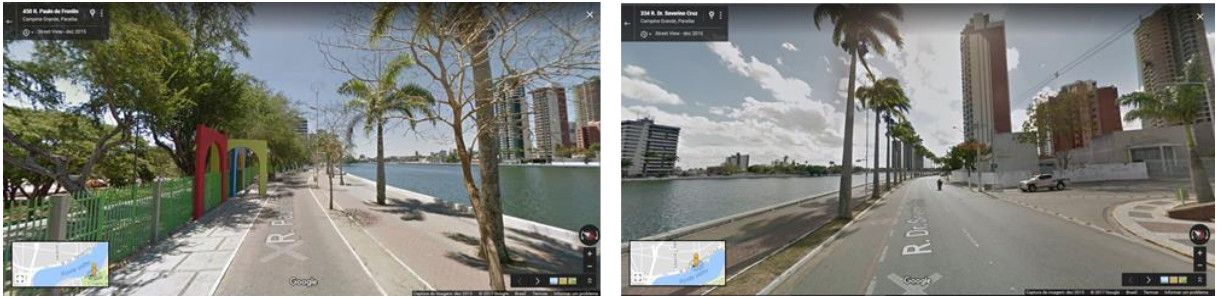


Figura 18: Parque do Açude Velho – Vulnerabilidade Muito Alta.

Fonte: *Google Street View* (2015).

Já o Parque Evaldo Cruz (figura 19), com dimensão menor que os anteriores, está classificado como de vulnerabilidade alta. No entanto, em uma análise mais detalhada, é preciso considerar outros aspectos que comprometem a sua intervisibilidade, tais como a topografia, a vegetação e os edifícios que o envolve, gerando barreiras físicas e visuais.

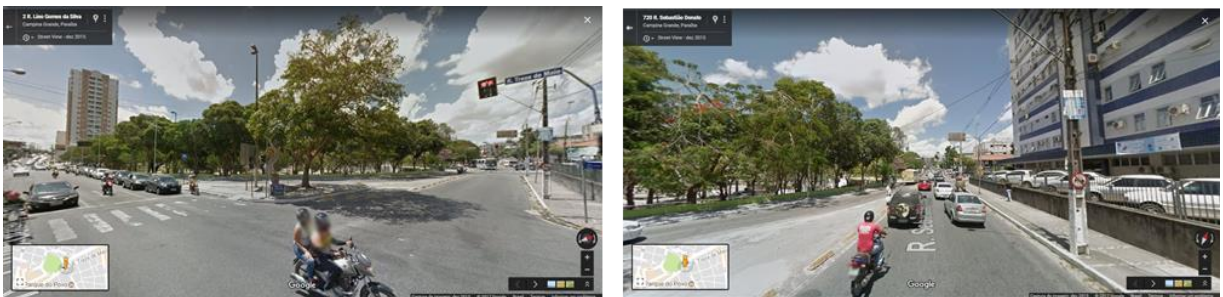


Figura 19: Parque Evaldo Cruz – Vulnerabilidade Alta.

Fonte: *Google Street View* (2015).

O Parque do Povo (figura 20) foi classificado como de vulnerabilidade Média. Apesar de sua considerável extensão, possui características que comprometem sua visibilidade, são elas: uma parte de sua área é mais estreita do que a outra; um de seus lados não apresenta vias lindeiras, sendo assim um fundo de quadra; e uma grande coberta presente no centro do Parque, mais conhecida como “pirâmide”, o divide em duas partes, sendo também uma barreira visual.

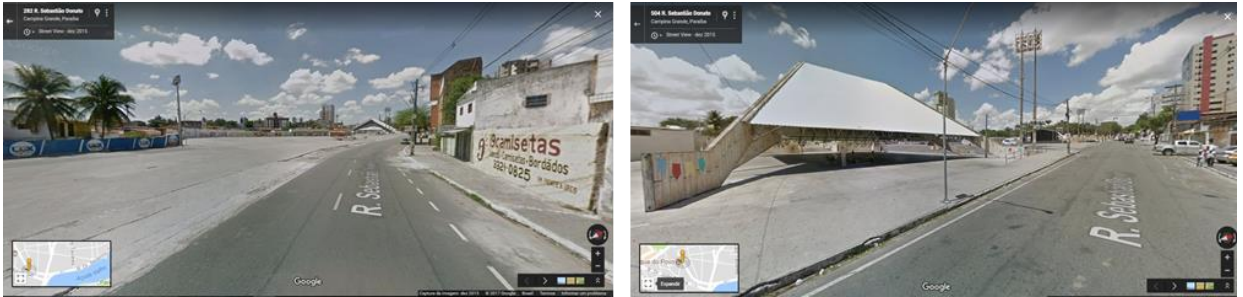


Figura 20: Parque do Povo – Vulnerabilidade Média.

Fonte: *Google Street View* (2015).

A Praça Clementino Procópio (figura 21) também foi classificada como de vulnerabilidade média. Apesar de suas características serem bem diferentes das do Parque do Povo, está classificada no mesmo nível de vulnerabilidade pelo fato de seu tamanho mais reduzido ser compensado pela presença de vias urbanas circundantes. Um dos lados da praça é delimitado ainda por um grande edifício abandonado, onde funciona um cinema conhecido como Capitólio, constituindo em uma importante barreira que dificulta sua permeabilidade física e visual. Por fim, a Praça da Bandeira (figura 22) foi classificada como de vulnerabilidade baixa. Apesar de ser circundada por vias, seu tamanho é bem menor que os demais espaços livres analisados.

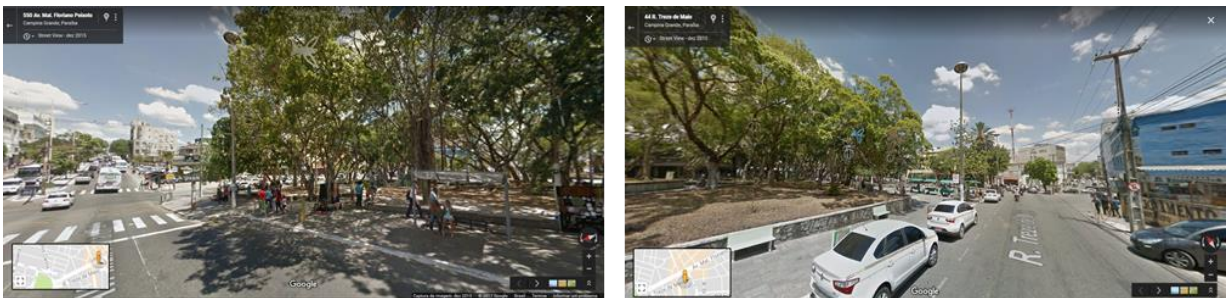


Figura 21: Praça Clementino Procópio– Vulnerabilidade Média.

Fonte: *Google Street View* (2015).

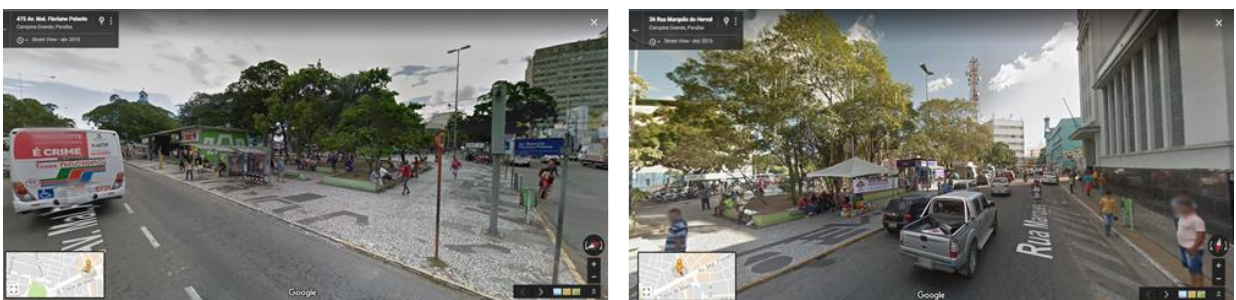


Figura 22: Praça da Bandeira – Vulnerabilidade Baixa.

Fonte: *Google Street View* (2015).

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esta pesquisa teve como objetivo construir uma reflexão crítica sobre os limites e as possibilidades de crescimento e reestruturação do espaço urbano de Campina Grande - PB, considerando conceitos como isovistas e intervisibilidade, aspectos perceptivos que tornam os espaços livres urbanos mais ou menos visíveis, e, assim, mais ou menos atrativos ou vulneráveis à ocupação urbana. A partir dos valores de intervisibilidade obtidos, os espaços livres da cidade foram classificados em baixa, média, alta ou muito alta vulnerabilidade. Notou-se que os grandes espaços livres na periferia contrastam com os pequenos presentes nas áreas mais centrais da cidade. Como também que o tamanho desses espaços e as suas vias lindeiras estão diretamente relacionados à sua vulnerabilidade. Além disso, percebeu-se que os espaços livres públicos e privados apresentam motivos diferentes para serem mais ou menos vulneráveis à ocupação.

Considerando a metodologia utilizada na geração de mapas de isovistas e de intervisibilidade foi possível obter um mapa final que representasse a vulnerabilidade dos espaços livres à ocupação em função de seus atributos perceptivos.

Os primeiros resultados obtidos demonstraram que as isovistas geradas dependem do ponto de observação escolhido e das características do relevo existente; e, ainda, que não considera os elementos construídos sobre o relevo, tais como: edificações, árvores e mobiliário urbano. Diante disso, adotou-se uma metodologia na qual os mapas gerados mostram a visibilidade de cada ponto em relação a todos os demais, representando as áreas mais e menos visíveis. Mesmo assim, tal metodologia considera apenas os elementos construídos acima do solo, desconsiderando o relevo.

Os resultados obtidos podem auxiliar os planejadores urbanos e gestores públicos no entendimento dos impactos decorrentes do processo de crescimento urbano, na elaboração de diretrizes para Planos Diretores Municipais, assim como na (re)formulação de legislações de uso e ocupação do solo urbano para proteger os espaços livres da indevida ocupação, por meio de medidas que atenuem a sua vulnerabilidade. Apesar disso, espera-se que as limitações metodológicas possam

ser superadas em uma nova pesquisa, considerando mutuamente as barreiras físicas e topográficas.

Vale salientar ainda que, além dos atributos perceptivos, outros fatores são também necessários para avaliar o nível de vulnerabilidade dos espaços livres urbanos, tais como: a acessibilidade, a legislação e o suporte biofísico. Portanto, para uma compreensão mais abrangente da vulnerabilidade desses espaços será necessário um estudo que considere esses quatro aspectos simultaneamente.

## **AGRADECIMENTOS**

O presente trabalho foi realizado com apoio do CNPq, Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – Brasil. Assim, agradeço ao PIVIC/UFCG pela oportunidade de participar de um projeto de pesquisa. Ao professor orientador Dr. Mauro Normando M. Barros Filho, pela dedicação e paciência oferecida durante o desenvolvimento da pesquisa.

## **REFERÊNCIAS**

BARROS FILHO, M. N. M. **As múltiplas escalas da diversidade intraurbana**. Tese de Doutorado. Universidade Federal de Pernambuco, 2006.

COSTA, A. P. R. **Análise do mapeamento de intervisibilidade**. Dissertação de Mestrado em Engenharia Cartográfica. Recife: Universidade Federal de Pernambuco, 2014  
TARDIN, R. **Espaços livres: sistema e projeto territorial**. Rio de Janeiro: 7 Letras, 2008.

GEHL, J. **Cidades para pessoas**. São Paulo: Perspectiva, 2013.

SOUZA, T. J. **Potencial de aproveitamento de água de chuva no meio urbana: Caso de Campina Grande-PB**. Dissertação de Mestrado em Engenharia Civil e Ambiental. Campina Grande: Universidade Federal de Campina Grande, 2015.

TURNER, A. Depthmap: A program to perform visibility graph analysis. In: **Third International Space Syntax Symposium**, 7-11 Maio, Atlanta, EUA, 2011.

TURNER, A. *et al.* From isovists to visibility graphs: a methodology for the analysis of architectural space. In: **Environment and Planning B: Planning and Design**, v. 28, p. 103-121, 2001.