

ACESSIBILIDADE E VULNERABILIDADE À OCUPAÇÃO URBANA: UMA ANÁLISE DOS ESPAÇOS LIVRES DE CAMPINA GRANDE, BRASIL.

F. C. Truta, B. O. Silva, M. N. M. Barros Filho

RESUMO

Este artigo tem como objetivo analisar a influência da acessibilidade na vulnerabilidade à ocupação dos espaços livres urbanos. A acessibilidade é um dos critérios relevantes a serem considerados na análise da vulnerabilidade dos espaços livres, pois, através dela, conseguimos identificar aqueles com maior ou menor risco de sofrer modificações. Quanto mais acessíveis, mais sujeitos a serem edificados. Tomou-se, como estudo de caso, o distrito-sede do município de Campina Grande, Paraíba, Brasil. Para tanto, dois mapas foram produzidos: um mapa axial, representando a malha urbana da cidade, classificando-se as vias de acordo com o nível de integração; e outro que representa os polígonos referentes aos espaços livres desta região. Sobrepondo as informações desses mapas, obteve-se a identificação dos espaços que estão mais integrados e, conseqüentemente, mais acessíveis e vulneráveis à ocupação. Tal resultado contribui para a identificação das áreas que necessitam de maior atenção pelo Poder Público, devendo ser protegidas e fiscalizadas.

1 INTRODUÇÃO

De acordo com o Censo 2010 do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE, 84,36% da população brasileira é urbana. Com o crescimento intenso e constante das cidades, as áreas urbanas com infraestruturas bem consolidadas e que oferecem maior facilidade de acesso a estabelecimentos comerciais, serviços e lazer são bastante concorridas e disputadas pelo mercado imobiliário. A pouca disponibilidade de terrenos ainda não edificados, próximos a estas áreas, principalmente aqueles que não têm algum tipo de proteção à ocupação, acaba gerando uma possibilidade de adensamento, mas também acaba por causar diversos problemas relacionados ao conforto e ao meio ambiente. Como afirmam Marcus e Detwyler (1972), os fatores econômicos têm decidido o uso da terra sem levar em consideração os fatores ecológicos.

A um aumento da massa edificada corresponde um aumento da população e, portanto, das necessidades de espaços ao ar livre para circulação, acesso, estar e recreação, isto é, existe uma demanda em potencial de usuários para um sistema mais amplo de espaços livres públicos e privados (MACEDO, 1987). Isso reforça a ideia de que o espaço livre, seja ele para utilidade pública ou privada, é essencial no meio urbano, até mesmo para o bem-estar das pessoas, diminuindo a sensação de confinamento, sentida em cidades muito verticalizadas e adensadas. Essa questão se reflete também no crescimento territorial da cidade, que exige uma extensão das infraestruturas, tais como, as redes de água, luz, esgoto, telefone e gás encanado.

O processo de ocupação do solo das cidades é conduzido pelos agentes que produzem o espaço urbano: Estado, proprietários fundiários, proprietários dos meios de produção, promotores imobiliários e grupos sociais excluídos (CORRÊA, 1995). O conjunto de interesses e decisões sobre os espaços livres a serem conservados ou convertidos em espaços construídos contribuem para uma forma de ocupação urbana mais dispersa ou mais compacta. No primeiro caso, favorece à expansão da mancha urbana, envolve maiores investimentos em infraestrutura e maior consumo de energia, aumentando o tempo e os custos de deslocamento no espaço intraurbano. No segundo caso, gera um intenso adensamento construtivo, o que pode resultar em problemas de conforto ambiental (térmico e acústico), de privacidade e de sobrecarga da infraestrutura urbana.

Com base nestes fatos aqui apresentados, a presente pesquisa fundamenta-se em uma reflexão crítica sobre os limites e as possibilidades de crescimento e reestruturação do espaço urbano, ocupando um lugar cada vez mais central no debate sobre desenvolvimento sustentável dentro da cidade de Campina Grande. O projeto está inserido na linha de pesquisa “Estudos Interdisciplinares sobre a Produção da Cidade”, que vem sendo desenvolvida pelo “Grupo de Pesquisa sobre a Produção da Habitação e da Cidade (GPHEC)” da Unidade Acadêmica de Engenharia Civil (UAEC) da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), e está integrado à rede Quadro de Paisagismo no Brasil – Sistemas de Espaços Livres (QUAPÁ-SEL).

Dessa forma, a presente pesquisa tem como objeto geral avaliar a vulnerabilidade à ocupação das áreas livres no distrito-sede do município de Campina Grande – PB, voltando-se, especificamente, para a análise da influência dos distintos níveis de acessibilidade desses espaços para medir seu risco a sofrerem ocupação. Os resultados a serem obtidos buscam 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 formulação de legislações de uso e ocupação do solo urbano para o município.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

A presente pesquisa desenvolveu-se através de uma metodologia composta de 3 etapas básicas: (I) identificação dos espaços livres da cidade de Campina Grande e preparação da base de dados georreferenciados; (II) elaboração de Mapa Axial e classificação dos níveis de integração espacial e (III) análise da vulnerabilidade dos espaços livres à ocupação.

2.1 Identificação dos Espaços Livres e preparação da base de dados georreferenciados

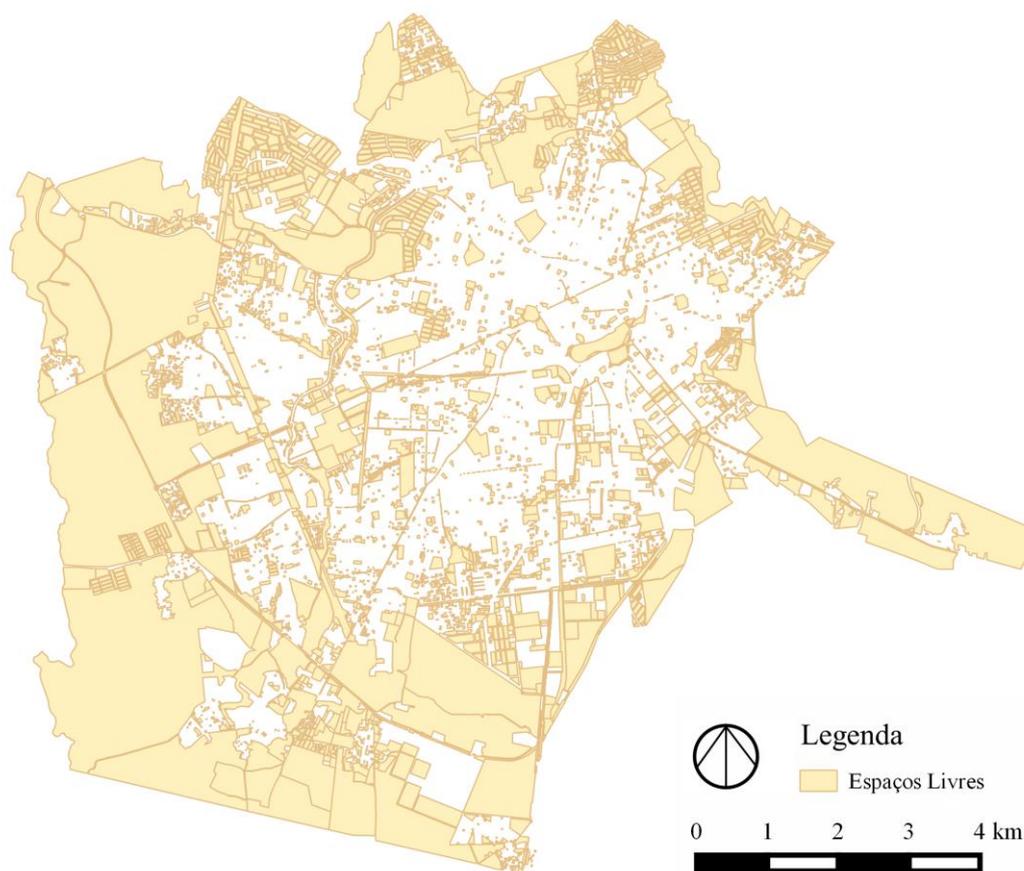
Segundo Magnoli (2006), “o espaço livre é todo espaço não ocupado por um volume edificado (espaço-solo, espaço-água, espaço-luz ao redor das edificações a que as pessoas têm acesso)” (MAGNOLI, 2006, p. 179). Diante da complexidade e da quantidade de espaços possíveis de serem identificados na cidade, em primeiro momento, foram definidos os critérios para classificar ou não um espaço como livre.

Decidiu-se assim englobar terrenos sem nenhum tipo de edificação (terrenos baldios, lotes desocupados de propriedade particular e loteamentos já planejados, porém ainda desocupados), qualquer tipo de espaço livre público (parques, praças, etc.), separadores

viários (rotatórias, canteiros, etc.) e todos os equipamentos coletivos que possuem mais de 50% de sua área livre de edificações como, por exemplo, cemitérios, universidades, quartel, presídio, etc.

Tomou-se como base o mapa cadastral disponibilizado em Desenho Assistido por Computador (CAD) pela prefeitura, datado de 2011, analisando-o juntamente com as imagens de satélite do Google Earth, de forma a atualizar informações acerca de espaços livres que se visualizava nas imagens de satélite mas não constavam no mapa em CAD; espaços livres que estavam marcados no mapa CAD mas já haviam sido ocupados; e aqueles resultantes da implantação de diversos novos loteamentos na cidade que não constavam na base da prefeitura.

Em seguida, converteu-se o arquivo dwg em dxf para em seguida gerar o *shapefile* com o auxílio do *software* QGIS. Ajustes finais foram necessários, garantindo que todos os polígonos estivessem fechados e georreferenciados segundo o Sistema de Referência Geocêntrico para as Américas - SIRGAS 2000. Obteve-se, por fim, o mapa representado na Figura 1, contendo um total de 4.560 polígonos representativos de todos os espaços livres da cidade objeto de estudo.



2.2 Elaboração do mapa axial e classificação dos níveis de integração espacial

Para aprofundar-se no entendimento da acessibilidade, este trabalho explora o potencial das técnicas da Sintaxe Espacial, as quais utilizam-se de medidas quantitativas para mensurar o nível de integração do sistema viário. Nesta etapa da pesquisa, foi elaborado

um mapa axial das vias da cidade em CAD. Segundo Hillier e Hanson (1984), linhas axiais são as maiores linhas retas que contemplem todo um sistema de espaços abertos de um sistema urbano. Em seguida, para gerar os valores referentes ao nível de integração de cada via, utilizou-se o *software* Depthmap e, por fim, transformaram-se os dados obtidos em shapefile, no *software* QGIS, obtendo os dados gráficos do mapa de vias e sua tabela de atributos com os níveis de integração de cada um delas. Dentre as medidas de análise sintática, foi utilizada a de integração espacial global, que mede a “profundidade”, ou seja, a distância topológica de uma linha axial com relação às demais linhas do sistema (HILLIER *et al.*, 1993).

Para geração do mapa final de acessibilidade das vias, estabeleceu-se 5 intervalos para os níveis de integração obtidos, representando os menores valores com cores “frias” e os maiores valores com cores “quentes”, como se pode observar no mapa da Figura 2.



Fig. 2 Mapa axial classificado de acordo com os níveis de integração

É perceptível a existência de um núcleo integrador na porção centro-oeste de Campina Grande, ou seja, um núcleo que concentra a maioria das vias bem integradas da cidade. Estabelece-se, dessa forma, a lógica do modelo centro-periferia, no qual as vias ficam cada vez menos integradas à medida que a distância para o centro urbano aumenta. Considerando que a presença de um núcleo integrador atua, segundo Hillier *et al.* (1993), como um polo atrator para o movimento natural de pessoas, veículos, comércio, etc., entende-se que os espaços livres dentro desse núcleo serão mais atrativos à ocupação em relação aqueles fora dele. Determinar-se-á, portanto, na etapa seguinte, o nível de integração de cada espaço livre de acordo com a acessibilidade das vias que o limita.

2.3 Análise de Vulnerabilidade dos espaços livres à ocupação

Nesta última etapa, um valor de integração para cada espaço livre foi gerado de acordo com a média dos valores de integração das vias que o margeiam. Utilizando o *software* QGIS, fez-se a sobreposição dos dois mapas (Figura 3) e, fez-se uso da ferramenta “buffer”. Essa ferramenta gera polígonos ao redor de feições selecionadas com base em uma distância específica. Nesse caso foi criada uma área de influência com raio de 10 metros para cada via (considerando essa medida como a média de largura das vias da cidade), de forma a tangenciar os polígonos dos espaços livres (Figura 4).

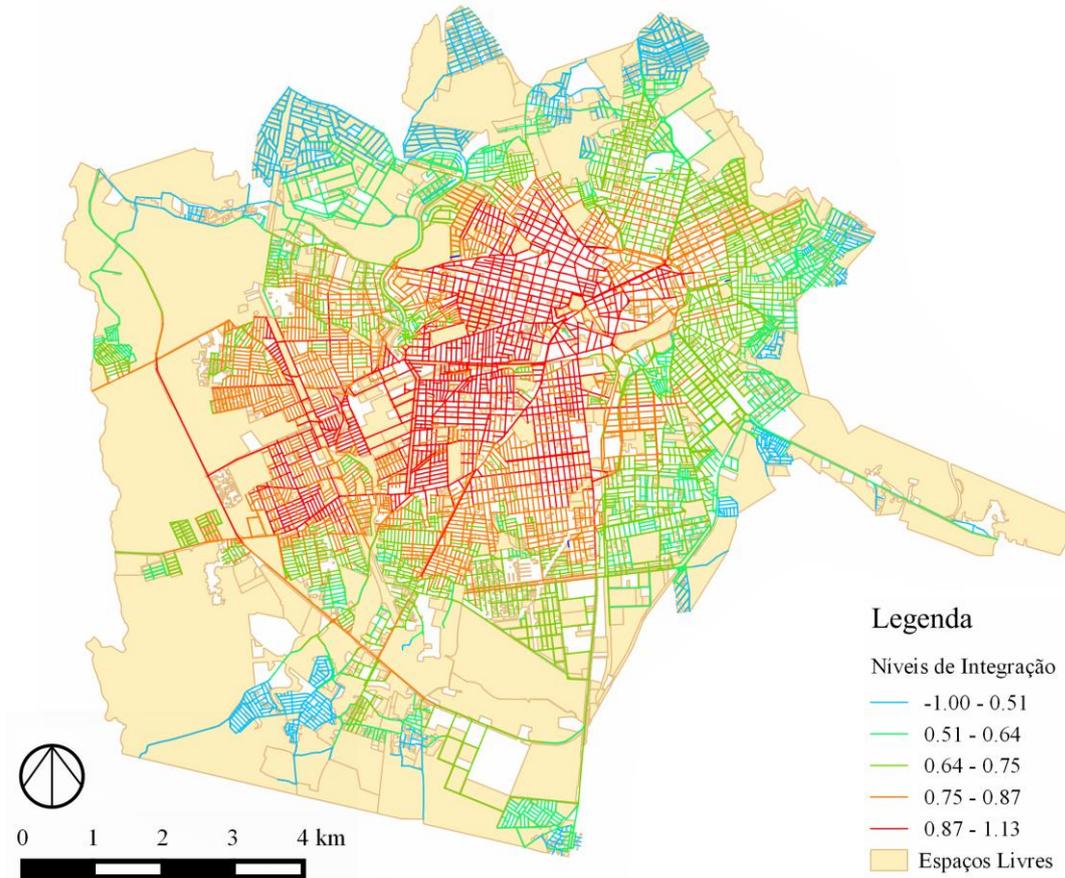


Fig. 3 Sobreposição dos polígonos dos espaços livres com o mapa axial da malha urbana



Fig. 4 Exemplo da aplicação de “buffer” em trecho da área de estudo

Em sequência, utilizou-se uma ferramenta de junção espacial para relacionar os valores de integração das vias para cada um dos polígonos de espaço livre. Optou-se fazer essa relação através da média dos valores de integração das vias que margeiam o polígono, de modo a contemplar os valores de integração de todas as vias que tangenciam cada espaço livre analisado. Foi criado, assim, um novo *shapefile*, onde a tabela de atributos desse mapa já continha uma coluna referente às médias de integração.

No entanto, percebeu-se que, dependendo do tamanho dos polígonos, apenas a média direta dos valores de integração das vias lindeiras não resultaria num valor adequado, pois um polígono com grande área, por exemplo, no qual apenas uma pequena parte da sua área garante acesso às vias bem integradas e todo o resto às vias menos acessíveis, recebia um alto nível de integração. Para evitar este problema, sentiu-se a necessidade de levar em consideração o tamanho dessa área na definição do valor final da integração de cada polígono. Mas há uma discrepância enorme em relação à ordem de grandeza desses valores, por exemplo, ocorrem níveis de integração variando de 0 à 1.1343881 e áreas variando de 5 m² à 491 ha, ou seja, o ideal seria adquirir uma proporcionalidade entre esses valores. Para tal, foi necessária a normalização dos valores de integração e área, a fim de harmonizar essas escalas, variando de 1 a 2, utilizando-se as equações 1 e 2 abaixo.

$$I_N = (I_R - I_{\min} / I_{\max} - I_{\min}) + 1 \quad (1)$$

Onde:

I_N : Valor de integração normalizado

I_R : Valor de integração real

I_{\min} : Valor de integração real mínimo

I_{\max} : Valor de integração real máximo

$$A_N = (A_R - A_{\min} / A_{\max} - A_{\min}) + 1 \quad (2)$$

Onde:

A_N : Valor da área normalizada

A_R : Valor da área real

A_{\min} : Valor de área real mínima

A_{\max} : Valor de área real máxima

Essas equações foram calculadas na própria tabela de atributos do *shapefile* em questão, no QGIS, criando, a partir delas, duas novas colunas (I_N e A_N), necessárias para a elaboração da coluna final, referente aos valores de integração (I_F) que foram utilizados para a representação do mapa da acessibilidade dos espaços livres de Campina Grande e, assim, ser possível fazer a relação desse parâmetro com a vulnerabilidade à ocupação urbana. Sendo assim, temos:

$$I_F = I_N / A_N \quad (3)$$

Como resultado dessa análise, obtemos o mapa da Figura 5, a seguir:

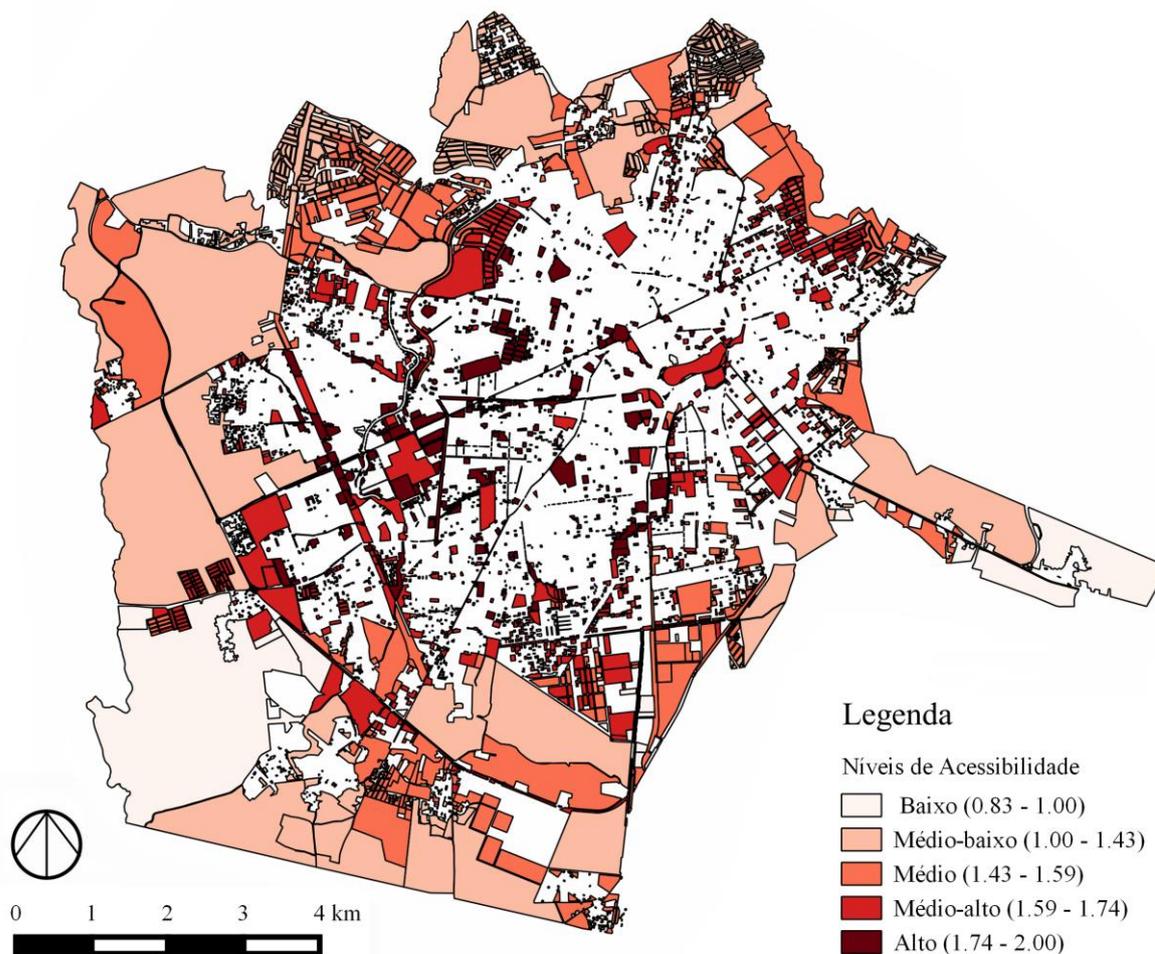


Fig. 5 Mapa dos níveis de acessibilidade dos espaços livres de Campina Grande

3 Análise e Discussão Sobre os Resultados

Com base no mapa da Figura 5, é perceptível a distribuição de diferentes tipos espaços livres por todo o município. Quanto mais próximo ao centro da cidade, mais adensada é a ocupação, diminuindo o número de espaços livres. Esses espaços possuem distintas características, podendo ser lotes privados desocupados, alvos de especulação imobiliária, até espaços livres públicos bem consolidados, concentrados nas áreas da cidade com melhor qualidade de infraestrutura (BARROS FILHO *et al.*, 2015). São também esses os espaços mais acessíveis do município, com níveis de acessibilidade majoritariamente alto, como o Parque Evaldo Cruz, conhecido como Açude Novo (Figura 6), e médio-alto, como o Açude Velho (Figura 7). No caso específico do Açude Novo, nota-se que, embora bastante acessível, inclusive por se encontrar próximo ao principal terminal de ônibus da cidade, encontra-se muito abandonado devido a fatores como a vegetação que dificulta sua acessibilidade visual, a forma como estão dispostos os demais equipamentos e espaços públicos ao seu redor, o descaso da prefeitura com relação à infraestrutura do parque, entre outros. Atualmente, há uma tentativa de revitalizar este espaço, que já foi muito frequentado, com a realização do “OcupAçude” (programa criado com a iniciativa da própria população). Já o Açude Velho, que não possui uma acessibilidade tão alta quanto o Açude Novo, é muito mais apropriado pela população, provavelmente, pelo grande investimento que vem sendo realizado em equipamentos (museus, monumentos, etc.), pela

sua alta legibilidade visual, pela forte conectividade com o Parque da Criança (outro espaço muito utilizado pela população), entre outros motivos.



Fig. 6 Açude Novo, espaço livre com alta acessibilidade. Fonte: PMCG.org.br



Fig. 7 Açude Velho, espaço livre com acessibilidade média-alta. Fonte: cesed.br

Os espaços livres nas áreas mais periféricas e menos ocupadas da cidade são maiores, mais frequentes e mais arborizados do que aqueles localizados em áreas urbanas mais centrais. Tais espaços abrangem: os campus universitários da UFCG e UEPB, localizados ao Noroeste da cidade; as áreas de atividade industrial, ao Sul da urbe; e as áreas de transição para a zona rural do município, no eixo leste-oeste. Esses espaços foram, em geral, classificados como: de acessibilidade média, à exemplo do Clube Campestre (Figura 8); de acessibilidade média-baixa, no caso do Açude de Bodocongó (Figura 9); e de acessibilidade baixa, como é o caso dos espaços reservados para loteamentos residenciais ainda desocupados (Figura 10). O Clube Campestre é um espaço privado e bastante frequentado, principalmente pela classe média-alta, para suprir a falta de mais espaços públicos de qualidade e que sejam realmente atrativos à população. No caso do Açude de Bodocongó, que hoje não se encontra muito apropriado pela população por ser de difícil acesso e em uma área de baixo fluxo de pessoas, atualmente encontra-se em obras para ser transformado em parque, já contando com uma ciclovia. Já no caso dos loteamentos residenciais, por se encontrarem bastante afastados do centro, inclusive próximos ao limite do município, são de mais difícil acesso. Esse afastamento do centro urbano pode ser intencional, em casos de condomínios para pessoas de maior poder aquisitivo que buscam espaços mais reservados, ou pode ser razão de menores custos de moradia em loteamentos populares, para pessoas de menor poder aquisitivo.



Fig. 8 Clube Campestre, espaço livre com acessibilidade média.
Fonte: campestrecg.com.br

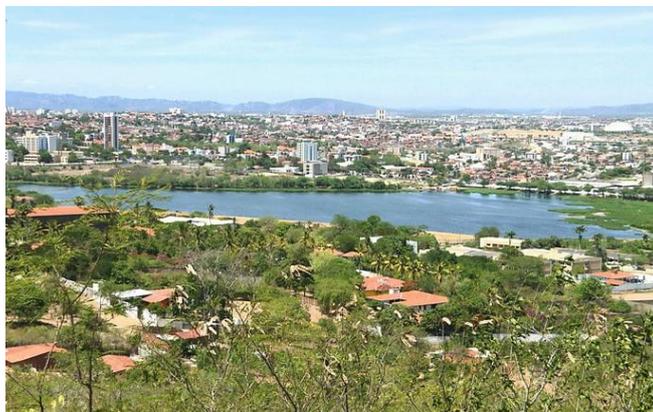


Fig. 9 Açude de Bodocongó, espaço livre com acessibilidade média-baixa.
Fonte: G1 (g1.globo.com)



Fig. 10 Loteamentos residenciais ainda desocupados.
Fonte: Google Earth

É importante observar também que os espaços livres que estão dentro da zona de expansão da cidade (área verde da Figura 11) são, em geral, os maiores e os menos acessíveis, ao passo em que o maior número de loteamentos recentes se concentram no extremo Norte. Tal aspecto deveria chamar a atenção do Poder Público, pois há um contraponto na ideia de direcionar a ocupação à espaços considerados aqui como menos atrativos a serem edificadas, enquanto o real crescimento da cidade aponta para outra direção.

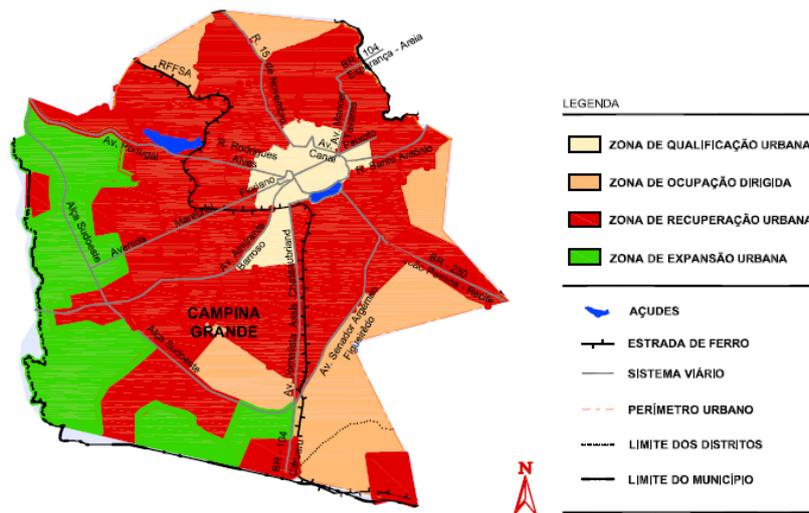


Fig. 11 Mapa de zoneamento urbano do município. Fonte: Plano Diretor de Campina Grande (Lei Complementar nº 3 de 2006), modificado pelos autores.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

É clara a importância dos espaços livres para o ordenamento do crescimento da cidade, para a manutenção do conforto ambiental e para evitar o adensamento excessivo. A distribuição desses espaços deveria ser planejada de forma a direcionar essa expansão, assim como, ao dar uso a esses espaços, valorizar as diversas áreas da cidade, e não restringir-se apenas ao centro, como ocorre no caso de Campina Grande em relação aos espaços livres públicos (BARROS FILHO *et al.*, 2015).

Neste trabalho, buscou-se ressaltar a relação da acessibilidade com a possibilidade de ocupação dos espaços livres de Campina Grande, que, juntamente com outros aspectos, pode torná-los mais ou menos vulneráveis. Verificou-se que, ao se distanciar do centro da cidade, os níveis de acessibilidade dos seus espaços livres vão diminuindo e se tornando mais desvalorizados, ao mesmo tempo que os espaços mais centrais se tornam mais atrativos à ocupação, graças às diversas vias bem integradas que os rodeiam.

A metodologia utilizada mostrou-se bastante eficaz para o tratamento dos dados coletados e para a geração dos mapas apresentados, tanto no uso da sintaxe espacial para a representação e análise de integração viária, quanto nas ferramentas de geoprocessamento do *software* QGIS, que possibilitou trabalhar com dados gráficos e não gráficos, sobrepondo e interligando essas informações.

Pretende-se, com este estudo, auxiliar gestores públicos na elaboração de estratégias para um crescimento urbano mais sustentável; na identificação de áreas com maior potencialidade de serem convertidas em espaços livres públicos com melhores condições de apropriação pelos cidadãos, levando em conta a sua acessibilidade e integração com o resto da cidade; na percepção da dinâmica de ocupação urbana e da necessidade de preservação de espaços livres de valor histórico, cultural e ambiental que atendam aos anseios e às demandas da população; na indicação de espaços livres bem acessíveis na periferia da cidade que poderiam ser alvos de intervenção urbanística para distribuir, com maior equidade, os equipamentos públicos e melhor direcionar o crescimento urbano.

Constatou-se também que a acessibilidade dos espaços livres, por si só, não é suficiente para garantir sua apropriação (como foi o caso do Açude Novo comentado anteriormente, um espaço bastante acessível porém pouco apropriado). Como sequência desta pesquisa, pretende-se estender a análise da vulnerabilidade dos espaços livres considerando também outros aspectos como o suporte biofísico (ausência ou presença de vegetação, risco de alagamento e declividade), a legislação urbanística e ambiental incidente (espaços livres protegidos ou não por lei) e atributos perceptivos (marcos históricos, áreas de emergência visual, dentre outros) desses espaços, tomando como referência o estudo desenvolvido por Tardin (2008). Como síntese dessa análise, espera-se elaborar um panorama geral composto por uma escala de valores de cada um desses aspectos e, por fim, gerar um mapa com a identificação dos espaços livres com diferentes níveis de vulnerabilidade.

5 REFERÊNCIAS

Barros Filho, M. N. M.; Albino, B. C. A.; Góis, J. L. C. X.; Gomes, R. M. (2015) **Lacunaridade dos Espaços Livres Públicos: o caso de Campina Grande, PB**. In: X Colóquio QUAPÁ-SEL. Brasília: Universidade de Brasília - UnB.

Corrêa, R. L. (1995) **O espaço urbano**. Ática, São Paulo.

Fitz, P. R. (2008) **Geoprocessamento sem complicação**. Oficina de Textos, São Paulo.

Hillier, B.; Hanson, J. (1984) *The social logic of space*. Cambridge: Cambridge University Press.

Hillier, B.; Penn, A.; Hanson; Grajewski, T.; Xu, J. (1993) Natural movement: or, configuration and attraction in urban pedestrian movement. *Environment and Planning B*, v. 20, p. 29-66.

Holanda, F. de. (2002) **O espaço de exceção**. Editora da Universidade de Brasília, Brasília.

Macedo, S.S. (1987) **São Paulo, paisagem e habitação verticalizada**. FAU-USP, Tese de doutorado, São Paulo.

Magnoli, M. (2006) Espaço livre - objeto de trabalho. In **Planejamento e Paisagem**, 21, p.175-198.

Marcus, M.G. & Detwyler, T.R. (1972) *Urbanization and environment*. **Bermont/Cal., Duxburg Press**.

Tardin, R. (2008) **Espaços livres: sistema e projeto territorial**. 7 Letras, Rio de Janeiro.