



LACUNARIDADE DOS ESPAÇOS LIVRES PÚBLICOS: O CASO DE CAMPINA GRANDE, PB.

BARROS FILHO, Mauro Normando Macêdo (1);

ALBINO, Bianca Cristina Alves (2);

GÓIS, Joyce Louise Cruz Xavier de (3);

GOMES, Roberta Meira (4).

(1) Universidade Federal de Campina Grande, UFCG; Professor Adjunto; Campina Grande, PB, Brasil; e-mail: mbarrosfilho@gmail.com

(2) Universidade Federal de Campina Grande, UFCG; Graduanda, pesquisadora de iniciação científica; Campina Grande, PB, Brasil; e-mail: biancacrystina27@gmail.com

(3) Universidade Federal de Campina Grande, UFCG; Graduanda, pesquisadora de iniciação científica; Campina Grande, PB, Brasil; e-mail: joyce.louise2@gmail.com

(4) Universidade Federal de Campina Grande, UFCG; Graduanda, pesquisadora de iniciação científica; Campina Grande, PB, Brasil; e-mail: roberta.meira.g@gmail.com

RESUMO

O artigo apresenta os resultados de pesquisa de iniciação científica que vem sendo desenvolvida para avaliar a distribuição dos Espaços Livres Públicos (ELPu) em Campina Grande, PB. A pesquisa consistiu de três etapas principais: (i) identificação, mapeamento e classificação dos ELPu; (ii) elaboração de mapas temáticos das condições físico-ambientais; socioeconômicas e urbanísticas; e (iii) cálculo de lacunaridade dos ELPu considerando a mancha urbana do distrito-sede municipal. Os gráficos de lacunaridade obtidos revelam uma forte concentração dos ELPu nas áreas centrais do município, já bem servidas de infraestrutura urbana, onde moram a população com melhores condições de renda. Portanto, os resultados demonstram que os ELPu da cidade são mais acessíveis a uma parcela da população já beneficiada, não atendendo a população mais necessitada.

Palavra-chave: Lacunaridade; Espaço Livre Público; Planejamento Territorial Urbano.

LACUNARITY OF PUBLIC OPEN SPACES: THE CASE OF CAMPINA GRANDE, PB.

ABSTRACT

This paper presents the results of a research currently in development in order to evaluate the distribution of Public Open Spaces (POS) in Campina Grande – PB, Brazil. The research consisted of three main stages: (i) identification, mapping and classification of POS; (ii) preparation of thematic maps of the physical, environmental, socioeconomic and urban planning conditions; and (iii) lacunarity calculation of POS considering the urban area of the municipal district. The obtained lacunarity charts reveal a strong concentration of POS in the central areas of the city, already well served of urban infrastructure and housing a population with better income. Therefore,



the results show that the city's POS are more accessible to a more privileged portion of the population, leaving the others at a loss.

Keywords: Lacunarity; Public Open Space; Territorial Urban Planning.

1. INTRODUÇÃO

Localizada no Estado da Paraíba, a cidade de Campina Grande é, atualmente, a segunda mais populosa do estado, com 385.213 habitantes, segundo o Censo Demográfico de 2010. Campina Grande, semelhante a outras cidades brasileiras, sofre com diversos problemas de planejamento e gerenciamento urbanos, entre eles está a má distribuição e carência de Espaços Livres Públicos (ELPu) de qualidade. Como se sabe, o ELPu é fundamental para garantir a qualidade de vida por ser o meio físico onde acontece o encontro, as trocas, a integração, e por ser um elemento que unifica, modela e ordena a estrutura da cidade (LEITÃO, 2002).

Dentro da malha urbana existem diversos espaços que podem garantir a socialização, sejam eles livres ou edificados. O espaço livre pode ser entendido como sendo a superfície não ocupada, representando o componente mais flexível do território (TARDIN, 2008). Pode ser privado, quando possui acesso restrito; e público, quando possui uso comum e permite a acessibilidade a todos¹.

Com base no entendimento sobre a importância dos ELPu no ambiente urbano, faz-se necessária analisar a lógica de distribuição espacial destas áreas e, para isso, o presente trabalho busca apoiar-se no conceito de lacunaridade.

A lacunaridade pode ser entendida como uma medida multiescalar utilizada para diferenciar diferentes padrões espaciais. Ela permite uma análise da densidade, empacotamento, dispersão e permeabilidade de uma estrutura geométrica em diferentes escalas (BARROS FILHO, 2006). Mais recentemente, tem sido utilizada em análises urbanas para distinguir padrões espaciais em diferentes áreas, desde análises mais focalizadas em processos sociais, como na segregação socioeconômica e racial (WU; SUI, 2002) e favelização (BARROS FILHO, 2006), até processos mais físicos, como o monitoramento e a análise do crescimento de cidades (SUI; ZENG, 2000).

¹ Os ELPu podem ainda ser divididos em: ELPu de circulação, abrangendo todas as vias e separadores viários; e ELPu de permanência, correspondentes aos parques, praças e demais espaços públicos efetivamente apropriados pela população para o encontro, lazer ativo e passivo, etc. Neste trabalho consideramos como ELPu esses últimos tipos e alguns separadores viários.



Nesta pesquisa, a lacunaridade busca auxiliar na análise da distribuição (concentração e dispersão) geográfica dos ELPu, o que possibilita construir uma reflexão crítica sobre a democratização do acesso a esses espaços pela população, assim como sobre os limites e as possibilidades de melhoria da qualidade do espaço urbano, contribuindo para as decisões de planejamento e gestão municipal.

Dentro desse contexto, o presente artigo é fruto de pesquisa de Iniciação Científica desenvolvida, entre agosto de 2014 e julho de 2015, 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). A pesquisa tem como objeto geral avaliar a lógica da distribuição geográfica dos ELPu existentes no distrito-sede do município de Campina Grande, PB. Mais especificamente, a pesquisa visa atingir os seguintes objetivos: (i) identificar, mapear e classificar os ELPu do distrito-sede de Campina Grande, considerando seus atributos físicos e usos específicos; (ii) elaborar mapas temáticos georreferenciados que descrevem as condições ambientais, urbanísticas e socioeconômicas existentes na área objeto de estudo; e (iii) analisar a distribuição espacial dos ELPu do distrito-sede de Campina Grande, considerando as condições ambientais, urbanísticas e socioeconômicas na área onde estão inseridos.

Os resultados obtidos buscam auxiliar planejadores urbanos e gestores públicos na avaliação dos impactos decorrentes das formas de uso dos ELPu existentes, na definição de diretrizes para elaboração e aprovação de projetos de novos ELPu, assim como para a reestruturação de espaços já existentes.

2. METODOLOGIA

Para alcançar os objetivos propostos na pesquisa foi construída uma metodologia composta por três etapas básicas, cujos principais procedimentos realizados são detalhados a seguir.

2.1. IDENTIFICAÇÃO, MAPEAMENTO E CLASSIFICAÇÃO OS ELPu

Inicialmente, um mapa georreferenciado dos ELPu do distrito-sede foi elaborado no ArcGIS versão 10.1 a partir de dados vetoriais em formato *.dxf* de vias, açudes, praças, parques e limites de bairros, disponibilizados pela Secretaria de Planejamento (SEPLAN) da Prefeitura Municipal de Campina Grande (PMCG) em 2011. No entanto,



esses dados estavam desatualizados, pois alguns novos ELPu foram criados e outros espaços sofreram alterações entre 2011 e 2015. Assim, foi necessário incluir novos ELPu levantados em visitas de campo e na Oficina do QUAPÁ, realizada em agosto de 2013. Vale salientar que alguns ELPu correspondentes a separadores viários (canteiros, rotatórias, etc.) apropriados pela população, mesmo não sendo permitidos como locais de permanência, foram também incluídos. Por sua vez, outros espaços livres não foram considerados por não ser possível identificar o seu caráter público ou por restringirem o uso pela população, tais como: cemitérios e unidades de preservação ambiental. Com essa base de dados, foi elaborado o mapa da figura 1. Ao todo, foram detectados 57 espaços, sendo 40 praças, 3 parques, 2 açudes (mais significantes dentro do limite espacial) e 12 separadores viários.

Posteriormente, uma tabela foi elaborada dos ELPu identificados (tabela 1). De acordo com essa tabela, os ELPu do distrito-sede de Campina Grande perfazem uma área total de 651.104,8m² ou 65,1 hectares, o que representa cerca de 0,7% da área territorial total do distrito-sede (9.100 hectares).

É importante ressaltar as dificuldades de localização de alguns dos espaços identificados no arquivo base e o mapa disponibilizado pela SEPLAN, ambos usados para gerar as informações contidas na tabela. Por falta de informações, algumas áreas também não puderam ser identificadas pelo nome, constando apenas o número de identificação (OBJECTID) presente no arquivo base. Estes dados gerados futuramente serão unificados no ArcGIS e comporão uma nova base criada pela pesquisa.

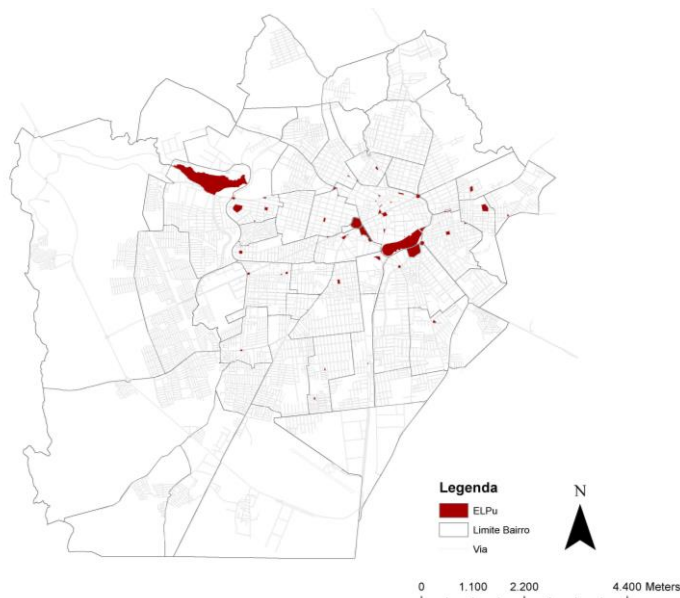


Figura 1: Identificação dos ELPu de Campina Grande - PB/Fonte: Modificado a partir de PMCG (2011).



Tabela 1. Identificação dos ELPu do Distrito-sede de Campina Grande - PB.

OBJ.	TIPO	NOME	BAIRRO	ÁREA (m ²)
1	Praça	Áurea Ribeiro	Conceição	2.409,0
2	Praça	Jornalista José Lopes de Andrade	Centro	4.258,0
3	Praça	Não identificado	Santa Rosa	414,4
4	Praça	Professor Chico Colares	Bairro universitário	22.130,5
5	Praça	Não identificado	Bairro Universitário	3.524,10
6	Praça	Não identificado	Bairro Universitário	475,4
7	Praça	Eng. Sebastião Ernesto	Centro	218,2
8	Praça	Do Rosário	Prata	2.462,5
9	Praça	Não identificado	Santa Rosa	2.113,2
10	Praça	Geralda de Fátima Maia	Jardim Quarenta	256,2
11	Praça	Não identificado	Liberdade	3.787,0
12	Praça	Não identificado	Monte Santo	112,0
13	Praça	Florinda da Silva Colaço	Jardim Paulistano	698,7
14	Praça	Afonso Agra Filho	Distrito Industrial	1.521,4
15	Praça	Não identificado	Sandra Cavalcante	1.832,0
16	Praça	João de Sousa Vasconcelos	Estação Velha	5.804,3
17	Praça	Maurício Moura	Tambor	732,0
18	Praça	Não identificado	José Pinheiro	120,2
19	Praça	José Pinheiro	José Pinheiro	4.442,8
20	Praça	Não identificado	José Pinheiro	934,8
21	Praça	Do Trabalho	São José	183,7
22	Praça	Pedro Sabino	São José	3.469,2
23	Praça	Felix Araújo	Centro	1.357,4
24	Praça	Tenente Alfredo Dantas	Centro	557,2
25	Praça	Da Bandeira	Centro	2.675,3
26	Praça	Clementino Procópio	Centro	60.271,5
27	Praça	Pref. Severino Procópio	Centro	1.440,2
28	Praça	Coronel Antônio Pessoa	Centro	1.370,5
29	Praça	José Américo	José Pinheiro	3.945,7
30	Praça	Rosil Cavalcante	Centro	376,9
31	Praça	Williams Arruda	Centro	1.377,5
32	Praça	Lino de Oliveira Cavalcanti	Centro	1.582,0
33	Praça	Calçadão da Cardoso Vieira	Centro	565,5
34	Praça	Não identificado	José Pinheiro	893,5
35	Praça	Não identificado	Nova Brasília	4.239,0
36	Praça	Não identificado	Monte Castelo	9.000,0
37	Praça	Não identificado	São José	684,2
38	Praça	Não identificado	Universitário	1.099,3
39	Praça	Não identificado	Palmeira	462,7
40	Praça	Não identificado	Monte Castelo	5.642,0
41	Açude	Velho	Centro	187.331,1
42	Açude	Bodocongó	Bodocongó	177.683,0
43	Parque	Açude Novo	Centro	38.906,0
44	Parque	Da Criança	Catolé	51.376,4
45	Parque	Do Povo	Centro	11.624,0
46	Separador viário	José Pinheiro	José Pinheiro	66,6
47	Separador viário	Rotatória do Canal	Catolé	2.370,2
48	Separador viário	Nossa Senhora de Fátima	Centenário	3.781,9
49	Separador viário	João Rique Ferreira	Centro	187,5
50	Separador viário	Não identificado	Centro	5.087,8
51	Separador viário	Do Expedicionário	Conceição	259,3
52	Separador viário	Não identificado	Universitário	4.239,0
53	Separador viário	Não identificado	Jardim Quarenta	1.240,2
54	Separador viário	Não identificado	Santa Rosa	2.169,2
55	Separador viário	Não identificado	Santa Cruz	4.239,0
56	Separador viário	Não identificado	Presidente Médice	1.042,0
57	Separador viário	Não identificado	Centro	173,3
Total				651.104, 8

Finalmente, para uma melhor caracterização dos ELPu identificados, foi elaborada uma ficha (quadro 1) que contém informações sobre atributos de cada ELPu analisado, relacionados com o tipo, o uso predominante no entorno, o mobiliário



urbano, as condições de urbanização², a pavimentação, os usos, a arborização, a hidrografia e a topografia. Essas fichas também contêm um recorte de imagem de satélite obtida do Google Earth que permite localizar o ELPu e seu entorno, e uma fotografia obtida de vistas do Google Street View de 2011 ou a partir de visitação ao local para reconhecimento e atualização das fotos diante das mudanças do lugar. As informações dessas fichas serão, posteriormente, associadas à tabela 1 para possibilitar a análise das características desses espaços em relação a sua localização geográfica na cidade por meio do ArcGIS.

Quadro 1: Ficha dos atributos de uso do solo de uma praça da cidade de Campina Grande.

ANÁLISE DE ATRIBUTOS FÍSICOS E DE USO DO SOLO		
13	 <p>Fonte: Acervo Pessoal</p>	 <p>Fonte: www.google.com.br/maps</p>
	Tipo	Praça
	Uso predominante no entorno	Residencial
	Mobiliário	Presença
	Condições de Urbanização	Urbanizado
	Pavimentação	Pavimentado
	Uso específico	Lazer passivo/ Comércio/ Serviço/ Passagem
	Arborização	Muito arborizado
	Hidrografia	Sem corpo d'água
Topografia	Predominantemente plano	

2.2. ELABORAÇÃO DE MAPAS TEMÁTICOS

Esta etapa consistiu em elaborar mapas temáticos no ArcGIS para visualizar a distribuição de informações relevantes sobre as condições físico-ambientais, urbanísticas e socioeconômicas do distrito-sede de Campina Grande. Em seguida, tais mapas foram sobrepostos ao mapa dos ELPu (figura 1), categorizados na etapa anterior, para possibilitar a análise desses espaços.

² Quanto às condições de urbanização, adotou-se a classificação de Preto (2000) na qual os ELPu são categorizados em: urbanizados, implantados e semi-implantados. Espaços *urbanizados* são aqueles onde a implantação e a manutenção permitem e estimulam o seu uso pelos cidadãos; *implantados* são espaços onde está presente algum tipo de mobiliário, porém seu estado de manutenção não estimula o uso; e espaços *semi-implantados* são aqueles onde não existe equipamento urbano ou mobiliário.



O mapa referente às condições físico-ambientais e aos ELPu do distrito-sede de Campina Grande (figura 2) foi elaborado a partir do mapa produzido pela Oficina Quapá realizada em 2013. Analisando este mapa, é possível notar que há uma grande concentração de áreas vegetadas nas regiões periféricas, o que é comum nas cidades por se tratar de áreas não edificadas de transição entre o perímetro urbano e o rural. Porém, nas áreas ocupadas por edificações o índice de vegetação é proporcionalmente baixo.

Nesse cenário, onde a vegetação é tão escassa no interior da cidade, os ELPu poderiam proporcionar ambientes mais vegetados, como forma de compensar essa carência. A presença de espaços verdes nas cidades é fundamental, pois melhoram o microclima, reduzem a poluição sonora, valorizam a paisagem urbana, entre outros benefícios (MILANO e DALCIN, 2000).

Ainda sobre este mapa, é possível identificar que, na sua maioria, os ELPu são áreas predominantemente planas ou pouco acidentadas e que, embora a cidade apresente alguns cursos d'água em áreas centrais, estes são pouco considerados no planejamento dos ELPu.

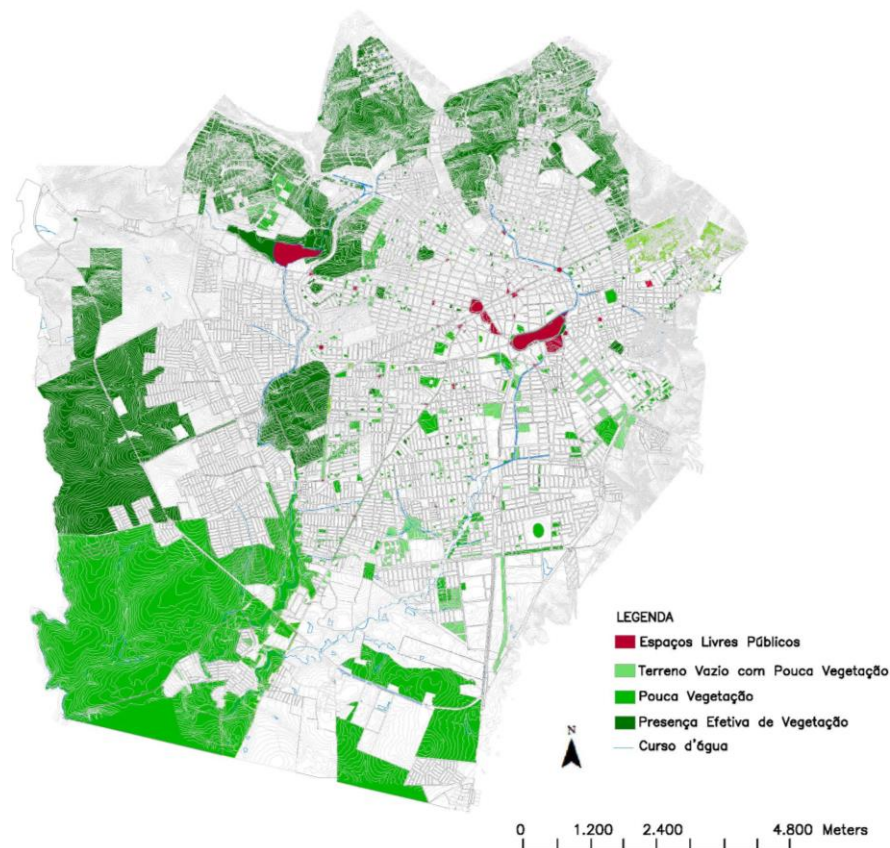


Figura 2: Mapa de condições físico-ambientais do Distrito-sede de Campina Grande em 2013/ Fonte: Modificado a partir do QUAPÁ-SEL (2013).



O mapa da figura 3, referente às condições socioeconômicas e aos ELPu do distrito-sede de Campina Grande, foi construído a partir do Índice de Renda (IR) proposto por Silva e Barros Filho (2014). Este mapa mostra um cenário bastante desigual de distribuição dos ELPu. É possível notar que a maioria deles se encontra concentrada em áreas de média e alta renda. Isto revela que as áreas menos favorecidas na cidade, em termos de renda, sofrem também com a carência de espaços de lazer. Esse cenário agrava-se a partir do pressuposto de que a população de baixa renda também possui dificuldade de mobilidade urbana, o que dificulta ainda mais seu acesso a esses espaços.

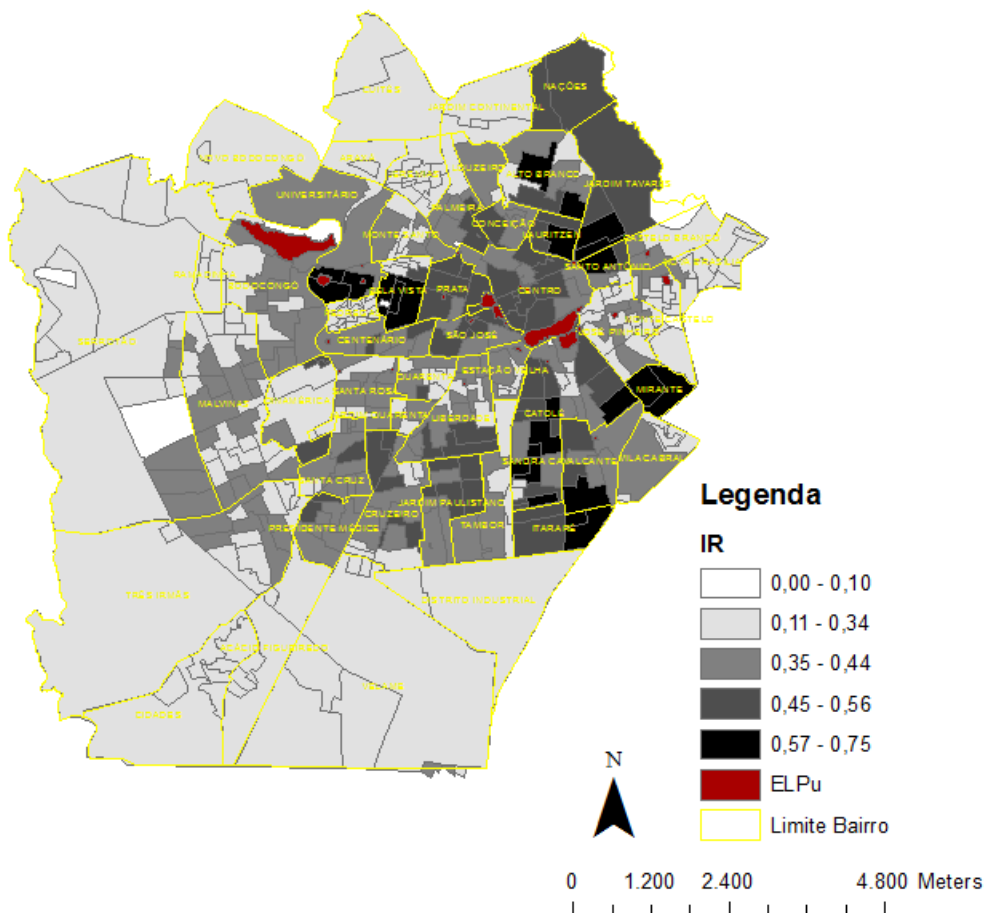


Figura 3: Mapa dos Espaços Livres Públicos (ELPu) e do Indicador de Renda (IR) nos setores censitários do Distrito-sede de Campina Grande – PB em 2010 /Fonte: Silva e Barros Filho (2014).

O mapa da figura 4 confronta os ELPu do distrito-sede de Campina Grande com os Índices de Urbanização (IU) dos seus setores censitários, construídos a partir da combinação de quatro indicadores básicos com variáveis disponíveis no Censo do



IBGE: abastecimento de água, esgotamento sanitário, coleta de lixo e fornecimento de energia elétrica (SILVA e BARROS FILHO, 2014). Esse mapa demonstra uma tendência similar ao mapa de índices de renda, ocorrendo uma concentração de valores altos de IU nas áreas que detêm ELPu significativos. Gradativamente e em conformidade com o espraiamento da cidade, esses índices decaem em valor, mostrando níveis menores de infraestrutura urbana, podendo sugerir a falta de planejamento municipal para a expansão de Campina Grande. Este mapa, no entanto, apresenta uma distribuição mais dispersa do indicador em questão. Ao passo que os índices de renda estão mais concentrados, os índices de urbanidade se apresentam altos em mais setores afastados do centro, o que é passível de questionar o porquê de não dispor de espaços livres públicos em algumas áreas urbanas mais periféricas que atendem ao pré-requisito da infraestrutura urbana.

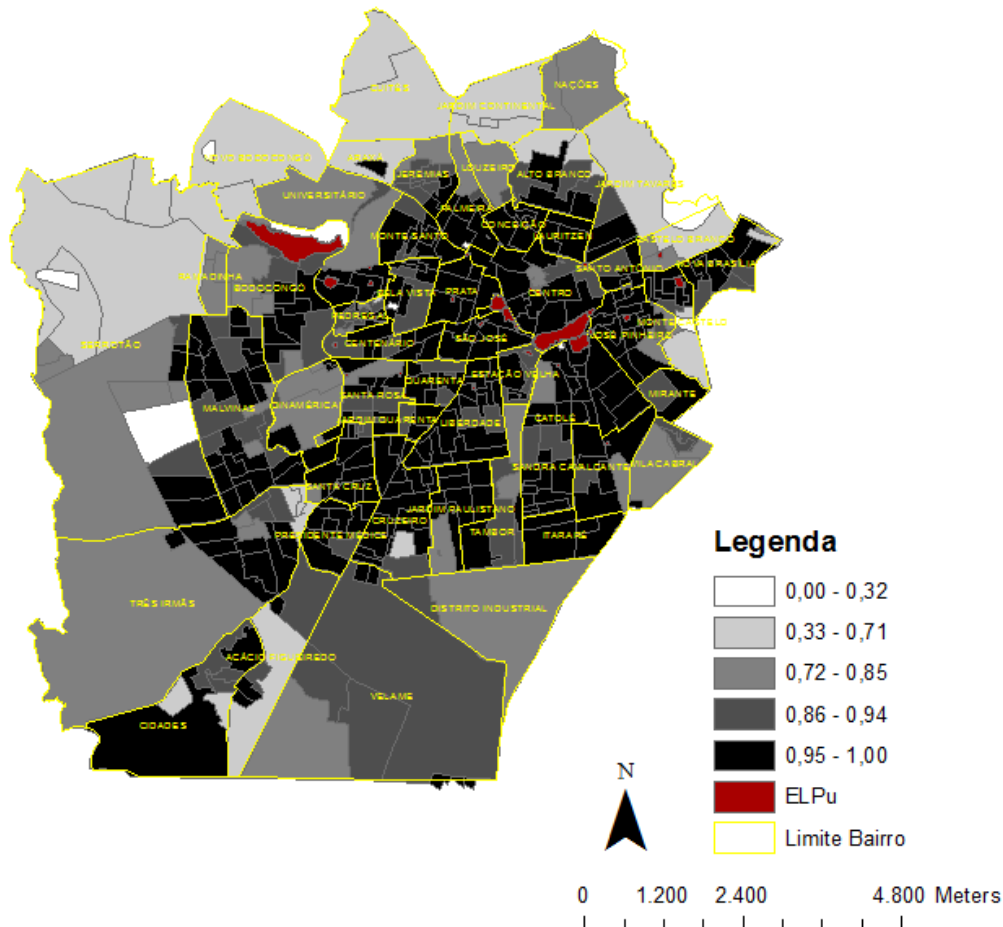


Figura 4: Indicador de Urbanização (IU) nos setores censitários do Distrito-sede de Campina Grande – PB em 2010/Fonte: Silva e Barros Filho (2014).

Os mapas das áreas construídas do distrito-sede de Campina Grande em 1972, 2000 e 2014 foram elaborados com os dados do Global Human Settlement Layer (GHSL).



Esses dados são resultantes de um programa administrado pelo Joint Research Center (JRC), organização aliada a Comunidade Europeia³ que promove um mapeamento global dos assentamentos humanos utilizando imagens de satélite de alta e muito alta resoluções espaciais (figura 5), com o intuito de oferecer suporte técnico-científico nas decisões pertinentes a políticas públicas.

Para gerar o GHSL, o grupo de pesquisadores do JRC partiu de uma série de imagens fornecidas por satélites em diversas faixas temporais (1975, 1990, 2000 e 2014), mas também em diversas faixas de resolução, para que fossem comprimidas e fizessem parte de uma só camada global de informações referentes aos assentamentos humanos. Esse mapeamento permite analisar a distribuição e densidade das áreas construídas no Planeta.

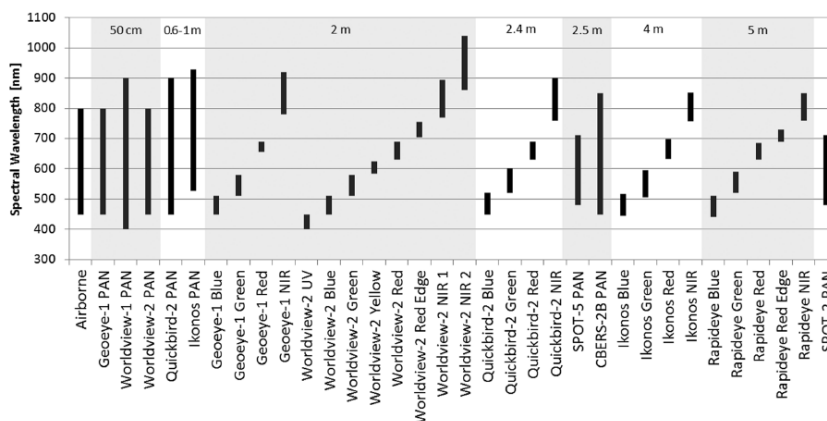


Figura 5: Espectro de abrangência dos sensores utilizados no estudo/Fonte: PESARESI *et al* (2013).

A figura 6 é um recorte deste mapeamento, representando as áreas construídas do distrito-sede de Campina Grande em diferentes datas⁴. Os píxeis brancos correspondem às áreas construídas até o ano de 1975. Os píxeis verdes representam as áreas que foram ocupadas entre os anos de 1975 e 2000. Os píxeis na cor rósea estão associados às áreas ocupadas de 2000 a 2014. Os píxeis em azul compreendem aos corpos d'água existentes em 2014.

³ Disponível no site do JRC <<http://ghslsys.jrc.ec.europa.eu/>> acessado em maio de 2015.

⁴ A área estudada não é abrangida pela varredura de 1990, possuindo apenas as leituras de 1975, 2000 e 2014.

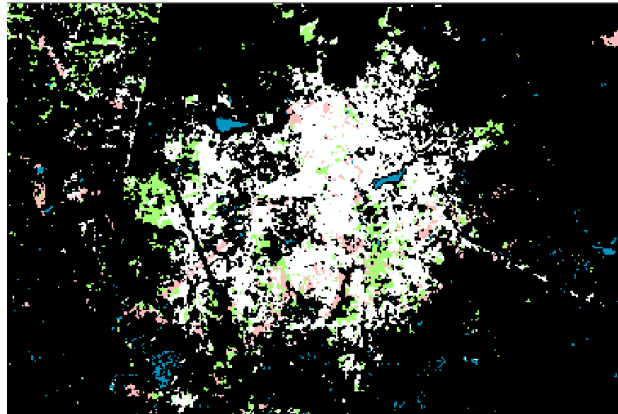


Figura 6: Recorte do GHSL abrangendo o distrito-sede de Campina Grande/Fonte: Modificado a partir do GHSL.

A base de informações do GHSL oferece a opção da análise de mapas em tempos históricos diferentes do município. Os mapas da figura 7 descrevem as áreas construídas e livres do distrito-sede de Campina Grande em 1975, 2000 e 2014. De acordo com esses mapas, o crescimento das áreas construídas ocorre, predominantemente, por meio do adensamento das áreas centrais do que pela expansão da mancha urbana.

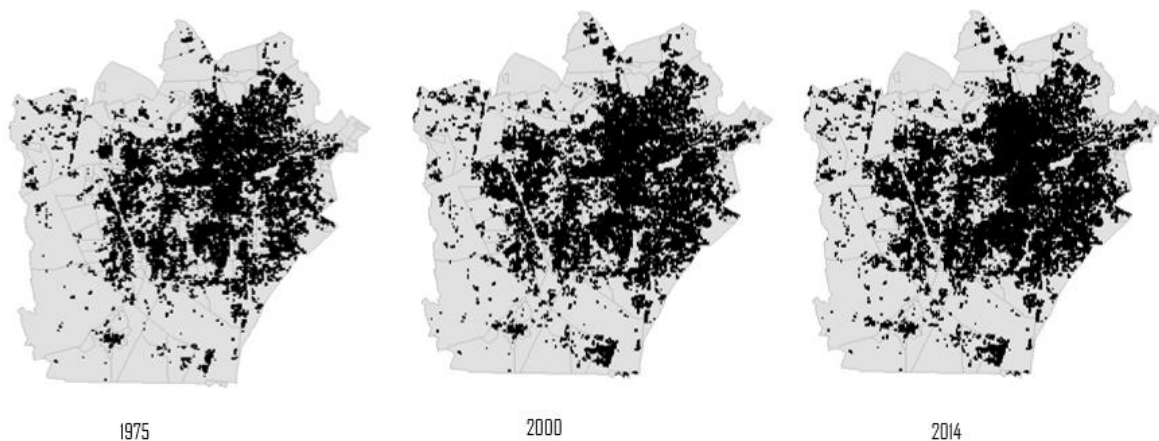


Figura 7: Áreas ocupadas e livres do distrito-sede de Campina Grande - PB, em 1975, 200 e 2014/Fonte: Modificado a partir do GHSL.

A configuração das áreas construídas, comparada à localização dos ELPu do município, mostra que os ELPu mais significativos – tanto em área, quanto em uso – não sofreram mudanças desde a primeira varredura (1975). Essas permanências denotam, ao mesmo tempo, o descaso da prefeitura e as falhas de planejamento municipal em não implementar novos ELPu nas áreas de expansão da cidade, onde



atualmente habita uma grande parcela da população. Pela incapacidade de planejar novos ELPu adequados, a prefeitura municipal improvisa os espaços remanescentes dos loteamentos urbanos.

Como forma de aproximar os resultados da situação real em que se encontram distribuídos os espaços livres em Campina Grande, foi necessário elaborar um mapa temático considerando apenas a mancha urbana do município. A partir do estudo dos mapas anteriores, foi possível verificar que a mancha urbana compreende, de fato, apenas uma parte dentro do limite político-administrativo do distrito-sede de Campina Grande. Portanto, foi proposta uma redução na área de análise (figura 8), levando em consideração a extensão da mancha urbana, a partir da análise da malha viária, bem como das áreas livres representadas nos mapas de atributos ambientais (figura 2), de ambiente construído e na imagem do Google Earth.



Figura 8: Da esquerda para a direita: o distrito-sede municipal com os pixels da leitura GHSL em preto, a delimitação da mancha urbana e, por fim, a imagem pronta para análise (espaços vazios minimizados na subtração do polígono delimitador).

Um aspecto importante a ser notado é a proporção de espaços livres em relação aos espaços livres públicos. A figura 9 revela – em suas áreas brancas – a grande presença de vazios, formados pelas vias de circulação públicas e espaços livres privados, sendo os espaços livres públicos em verde. Essa disparidade expressa, muito claramente, as relações de posse de terrenos vazios na cidade, as intenções governamentais relacionadas à implementação de ELPu dos últimos quarenta anos, e como são poucos e concentrados os espaços livres que podem ser aproveitados coletivamente.

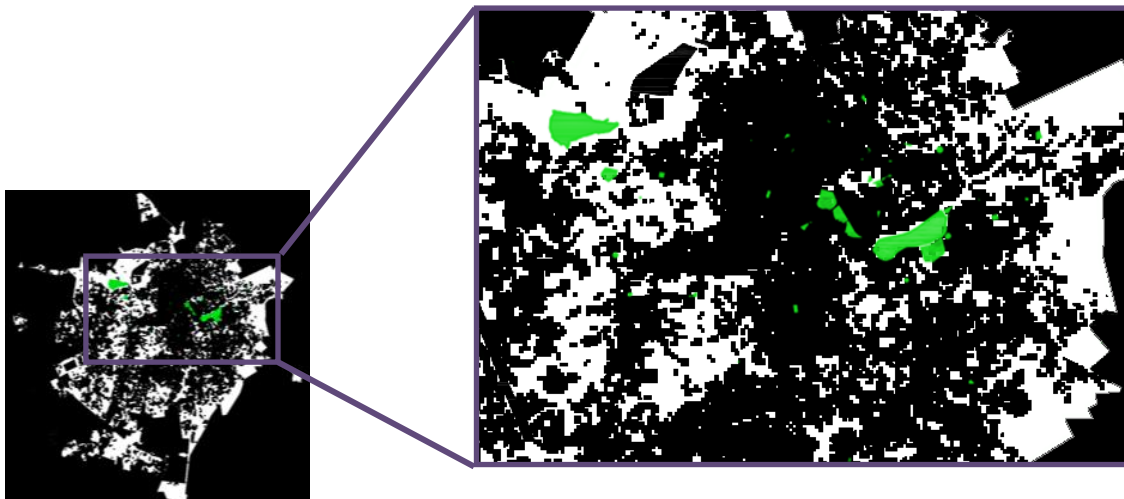


Figura 9: Detalhe do mapa de área construída (GHSL) com adição dos ELPu.

2.3. CALCULANDO A LACUNARIDADE DOS ELPu

Para a análise da lacunaridade foram elaborados mapas binários (preto e branco) para cada situação estudada. Segundo Barros Filho (2006), os valores de lacunaridade são influenciados em função de três variáveis: (i) da distribuição geométrica dos vazios no padrão espacial, (ii) da escala ou do tamanho r da caixa considerada e (iii) da densidade p de píxeis de interesse que compõem a imagem.

A variação da distribuição dos vazios em uma imagem resulta em diferentes valores de lacunaridade, que variam entre 1 e infinito. Resultados iguais a 1 significam a não existência de vazios em um padrão espacial, ou podem significar que os vazios se encontram dispersos de maneira uniforme em uma determinada escala. Valores diferentes de 1 significam distribuição não uniforme dos vazios. Quando os vazios de uma imagem estão bem distribuídos, de forma quase homogênea, o valor de lacunaridade é relativamente baixo. Diferentemente, quando os vazios estão distribuídos de forma heterogênea, os valores de lacunaridade serão mais altos, de acordo com a escala de análise. A escala de análise influencia no valor da lacunaridade. Quanto maior for o tamanho da caixa, mais baixo será o resultado, pois os vazios de uma imagem tendem a ficar mais bem distribuídos em uma escala maior (BARROS FILHO, 2006).

Outra tendência está presente na concavidade formada pela curva. Uma curva côncava para cima representa padrões espaciais com vazios agrupados. Já uma curva



côncava para baixo representa padrões espaciais distribuídos de forma mais aleatória (PLOTNICK *et al.*, 1996 *apud* BARROS FILHO,2006). Curvas que são inicialmente retilíneas podem representar estruturas cujos vazios estão distribuídos de forma regular. Já curvas que se assemelham a uma linha reta ao longo de todos os tamanhos de caixas representam autossimilaridade⁵.

Existem diversos meios para calcular a lacunaridade de um padrão espacial. Neste trabalho, foram selecionadas imagens binárias e utilizado o método das Caixas Deslizantes. Este método, proposto por Allain e Cloitre (1991), é um dos mais conhecidos onde as caixas são móveis e gradativamente ampliadas, uma vez que é importante a análise multiescalar de cada imagem. Com auxílio do FRACLAC - programa desenvolvido por Audrey Karperien da Charles Sturt University, NSW, Austrália, para análise de padrões espaciais em imagens digitais - o qual funciona como uma extensão do IMAGEM J (programa de análise e processamento digital de imagem) foi possível obter dados essenciais que estão expressos nas tabelas e gráficos que serão apresentados a seguir.

Para todas as imagens selecionadas, foram definidos 10 tamanhos de caixas. A caixa menor foi dimensionada com 1x1 píxel e as caixas subsequentes foram sucessivamente ampliadas, ficando a maior sempre com valor de píxel correspondente a 45% de sua dimensão linear, percentual indicado por Barros Filho (2006).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1. LACUNARIDADE DOS ESPAÇOS LIVRES NA MANCHA URBANA

As imagens da figura 10 apresentam os resultados das áreas livres na mancha urbana de Campina Grande em diferentes datas. A primeira imagem corresponde ao ambiente construído no ano de 1975. A segunda é referente ao ambiente construído em 2000. Já a terceira imagem é referente ao ambiente construído em 2014. A tabela 3 e o gráfico 2 mostram os valores de lacunaridade resultantes dessas imagens.

⁵ A autossimilaridade é um padrão espacial que se repete e que pode ser percebido em uma imagem em diferentes escalas.



1975

2000

2014

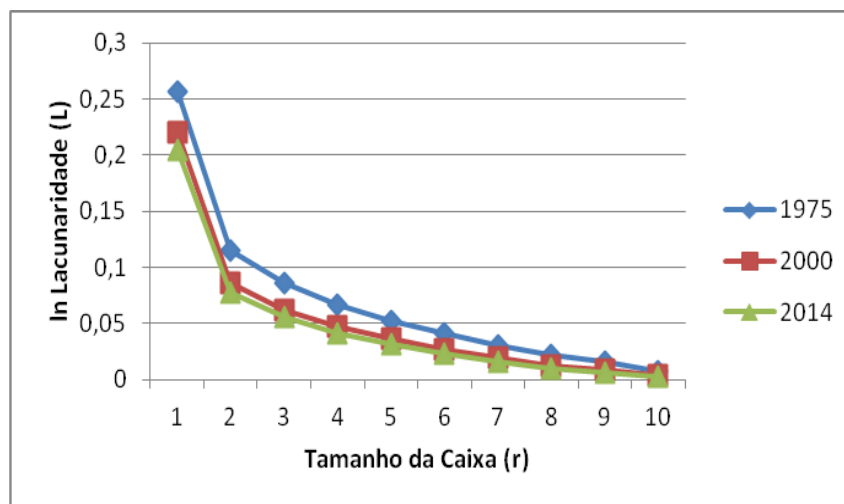
Figura 10: Imagens binárias dos mapas do GHSL com nova delimitação da mancha urbana.

Tabela 3. Valores de lacunaridade nas três imagens analisadas da figura 10.

Tamanho da caixa	Número de Píxeis	Lacunaridade		
		1975	2000	2014
1	1 x 1	1,2924	1,2460	1,2271
2	20 x 20	1,1218	1,0898	1,0812
3	39 x 39	1,0897	1,0642	1,0572
4	58 x 58	1,0691	1,0490	1,0428
5	77 x 77	1,0542	1,0371	1,0318
6	96 x 96	1,0420	1,0275	1,0230
7	115 x 115	1,0315	1,0194	1,0157
8	134 x 134	1,0227	1,0130	1,0100
9	153 x 153	1,0159	1,0085	1,0062
10	198 x 198	1,0080	1,0041	1,0027

Obs.: Dimensão linear 472 píxeis.

Gráfico 2. Curvas de lacunaridade obtidas das três imagens analisadas.





Analisando o gráfico 2, é possível notar que caixas de grande tamanho resultam em sobreposição das curvas dos anos 1975, 2000 e 2014. Portanto, as três imagens não podem ser nitidamente distinguidas se forem comparadas entre si na macroescala. Logo, nota-se a necessidade de analisar os padrões de distribuição dos vazios em múltiplas escalas.

Avaliando-se a concavidade das curvas, percebe-se uma semelhança: as três curvas apresentam concavidade para baixo, o que representa padrões espaciais distribuídos de forma mais aleatória (dispersos). Valores mais próximos de 1 (0, em logaritmo natural) significam melhor uniformidade na distribuição dos vazios.

3.3. LACUNARIDADE DOS ELPu NA MANCHA URBANA

As imagens da figura 11 representam os ELPu na macha urbana. Os seus respectivos valores de lacunaridade estão representados na tabela 4 e no gráfico 3. A primeira (Imagem 4) representa a delimitação do quadrado analisado, cujas dimensões foram definidas em função das coordenadas dos pontos extremos do limite do distrito-sede. A segunda (Imagem 5) apresenta a delimitação da área de estudo e todos os ELPu detectados no município. Já a terceira (Imagem 6) está representado a nova delimitação com exclusão das regiões periféricas não ocupadas.

Analisando o gráfico 3, verifica-se que não ocorreu sobreposição das curvas de lacunaridade em nenhuma escala. Como não existem vazios na imagem 1, sua lacunaridade L é constante e igual a 1 (equivalente, em logaritmo natural, ao valor 0), o que significa a não existência de vazios em um padrão espacial. No entanto, as outras imagens apresentam diferentes valores de lacunaridade, conforme variação de escala. A curva da imagem 5 inicia com concavidade para baixo, o que representa padrões espaciais distribuídos de forma mais dispersa, e posteriormente possui concavidade para cima, o que significa que os vazios (ELPu) de Campina Grande estão distribuídos de forma agrupada. Porém, percebe-se uma predominância neste último sentido da concavidade, o que representa maior agrupamento desses espaços na macroescala.



Imagem 4

Imagem 5

Imagem 6

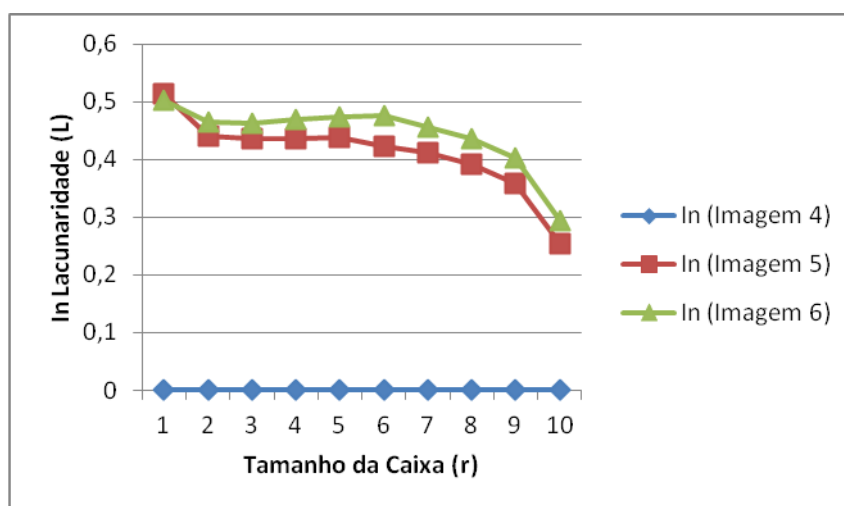
Figura 11: Imagens binárias dos mapas do GHSL com nova delimitação da mancha urbana.

Tabela 4. Valores de lacunaridade nas três imagens analisadas da figura 11.

Tamanho da caixa	Número de Pixels	Lacunaridade		
		Imagem 4	Imagem 5	Imagem 6
1	1 x 1	1	1,6718	1,6543
2	20 x 20	1	1,5545	1,5904
3	39 x 39	1	1,5450	1,5878
4	58 x 58	1	1,5475	1,5877
5	77 x 77	1	1,5491	1,6070
6	96 x 96	1	1,5266	1,6095
7	115 x 115	1	1,5102	1,5763
8	134 x 134	1	1,4793	1,5460
9	153 x 153	1	1,4312	1,4957
10	198 x 198	1	1,2901	1,3411

Obs.: (Dimensão linear 472 píxeis).

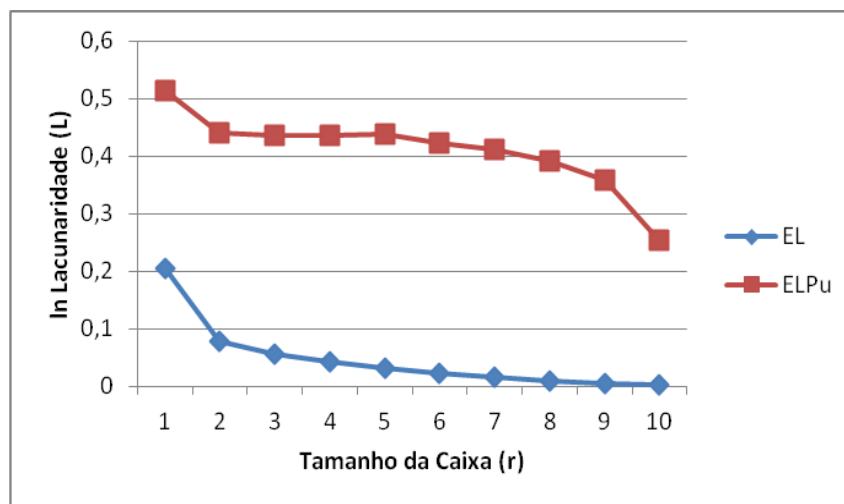
Gráfico 3. Curvas de lacunaridade obtidas das três imagens analisadas.





Considerando a mancha urbana efetivamente ocupada da sede municipal, os resultados obtidos das imagens dos Espaços Livres (EL) são bastante distintos dos resultados das imagens dos ELPu, como é possível identificar no gráfico abaixo, que leva em consideração os dados mais atuais da área em estudo.

Gráfico 3. Curvas de lacunaridade obtidas da análise de EL e ELPu.



Ao considerar os espaços livres (curva do ano de 2014), a curva apresenta valores de lacunaridade mais próximos de 1, e curva com concavidade para baixo. Já os dados referentes apenas aos ELPu (curva da imagem 5), possui valores mais altos de lacunaridade e curva com concavidade predominantemente para cima. Esses resultados significam que os espaços livres (públicos e privados) de Campina Grande possuem melhor uniformidade na distribuição e dispersão que os ELPu, confirmando que a maioria dos EL da cidade não servem à coletividade.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados da análise de lacunaridade dos ELPu realizada nesta pesquisa comprovaram pressupostos importantes sobre a lógica de distribuição desses espaços no distrito-sede de Campina Grande. Foi possível perceber o quanto a cidade ainda oferece poucas oportunidades à coletividade no que se refere aos ELPu, comprometendo atividades cidadinas importantes, como o lazer, as trocas e vivências, a realização de atividades e os encontros.

A má distribuição dos ELPu afeta principalmente a parcela da população menos favorecida economicamente, ou que residem em áreas desprovidas em quantidade e



qualidade desses espaços. Percebe-se ainda muitos espaços residuais na cidade pouco aproveitados ou mal planejados, e os ELPu melhor qualificados são aqueles localizados em áreas importantes, já consolidadas e beneficiadas.

A compreensão de que essa distribuição é inadequada ou insuficiente contribui para detectar, com mais precisão, as necessidades de melhorar o planejamento e gerenciamento desses espaços como forma de promover a equidade urbana e melhorar as condições de vida da população.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BARROS FILHO, M. N. M. Escalas da Diversidade Intraurbana. Recife: Ed. do Autor, 2009.
- BARROS FILHO, M. N. M. As múltiplas escalas da diversidade intraurbana. Tese de Doutorado. Universidade Federal de Pernambuco, 2006.
- BURROUGH, P. Principles of geographical information systems for land resources assessment. New York: Oxford University Press, 1986.
- CARNEIRO, A. R. S. Parque e paisagem: um olhar sobre o Recife. Recife: Editora da UFPE, 2010.
- CORRÊA, R. L. O espaço urbano. São Paulo: Ática, 1995.
- LEITÃO, L. As Praças que a Gente tem, as Praças que a Gente Quer. Manual de Procedimentos para Intervenção em Praça. Editora Prefeitura do Recife. Recife, 2002.
- LEITÃO, L. Quando o ambiente hostil: uma leitura urbanística da violência à luz de Sobrados e Mucambos e outros ensaios gilbertianos. Recife: Ed. Universitária UFPE, 2009.
- MAGNOLI, M. M. Espaço livre - objeto de trabalho. In: Paisagem e Ambiente nº 21, 2006. São Paulo: FAU/USP, p. 175-197.
- MANDELBROT, Benoit. The fractal geometry of nature. New York: Freeman, 1982.
- MILANO, M.; DALCIN, E. Arborização de vias públicas. Rio de Janeiro: LIGHT, 2000.
- NETTO, V. M. A urbanidade como devir do urbano. In: AGUIAR, D. ; NETTO, V. M. Urbanidades. Rio de Janeiro: Folio Digital: Letra e Imagem, 2012.
- PLOTNICK, R. *et al.* Lacunarity analysis: a general technique for the analysis of spatial patterns. Physical Review, New York (US), v. 55, n.5, p. 5461-5468, 1996.
- PRETO, M. H. F. O Sistema de Espaços Livres Públicos com ferramenta de planejamento local. Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da USP – São Paulo, 2009.
- TARDIN, R. Espaços livres: sistema e projeto territorial. Rio de Janeiro: 7 Letras, 2008.
- SILVA, J. X. Geoprocessamento para análise ambiental. Rio de Janeiro, 2001.



SILVA, H.A; BARROS FILHO, M. N. M. Espaços livres públicos e privados em Campina Grande/PB. III Encontro da Associação Nacional de Pesquisa e Pós-graduação em Arquitetura e Urbanismo. São Paulo, 2014.

SMITH, T.G; LANGE, G. D. Biological cellular morphometry: fractal dimensions, lacunarity and multifractals. In: LOSA, G. et al (Eds.). *Fractal in Biology and Medicine*. Berlin: Birkhäuser, 1998. p.30-49.

SUI, D.; ZENG, H. Modeling the dynamics of landscape structure in Asia's emerging Desakota region: a case study in Shenzhen. *Landscape and Urban Planning, S. I.*, n. 758, p.1-16, 2000.

WU, X.B.; SUI, D. Z. An initial exploration of a lacunarity-based segregation measure. *Environment and Planning B, S. I.*, v. 28, n. 3, p. 433-446, 2001.