

UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE TECNOLOGIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ARQUITETURA E URBANISMO

Jaqueline Brandão da Silva

AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS DOS ÍNDICES DE CONTROLE URBANÍSTICO:
Um estudo de cenários urbanos do bairro Vila Cabral, Campina Grande, PB, Brasil.

João Pessoa
2021.

Jaqueline Brandão da Silva

AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS DOS ÍNDICES DE CONTROLE URBANÍSTICO:

Um estudo de cenários urbanos do bairro Vila Cabral, Campina Grande, PB, Brasil.

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Arquitetura e Urbanismo da Universidade Federal da Paraíba, em cumprimento às exigências para a obtenção do título de Mestre em Arquitetura e Urbanismo. Área de concentração: Arquitetura e Urbanismo.

Orientador:

Prof. Dr. Carlos Alejandro Nome Silva

João Pessoa

2021.

Catálogo na publicação
Seção de Catalogação e Classificação

S586a Silva, Jaqueline Brandão da.

Avaliação dos impactos dos índices de controle urbanístico : um estudo de cenários urbanos do bairro Vila Cabral, Campina Grande, PB, Brasil. / Jaqueline Brandão da Silva. - João Pessoa, 2021.

94 f. : il.

Orientação: Carlos Alejandro Nome Silva.
Dissertação (Mestrado) - UFPB/CT.

1. Morfologia urbana. 2. Modelagem preditiva. 3. Sintaxe espacial. 4. Urbanismo paramétrico. 5. Projeto urbano. I. Silva, Carlos Alejandro Nome. II. Título.

UFPB/BC

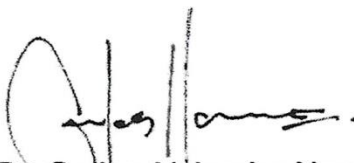
CDU 711.4(043)

AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS DOS ÍNDICES DE CONTROLE URBANÍSTICO: um estudo de cenários urbanos do bairro Vila Cabral, Campina Grande – PB

Por

Jaqueline Brandão da Silva

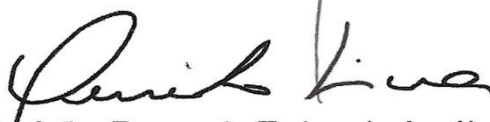
Trabalho de pesquisa aprovado em 23 de julho de 2021



Prof. Dr. Carlos Alejandro Nome Silva
(Orientador – UFPB)



Prof. Dr. José Augusto Ribeiro da Silveira
(Avaliador Interno – UFPB)



Prof. Dr. Fernando Tadeu de Araújo Lima
(Avaliador Externo – Pennsylvania State University)

Pois dele, por ele
e para ele são todas as coisas.
A ele seja a glória para sempre!

AGRADECIMENTOS

A Deus, pelo seu amor incondicional.

À minha família, em especial ao meu pai de coração Daniel e a minha mãe Janeide, pelo o incessante amor, apoio e esforços que me fizeram alcançar mais um objetivo.

À minha irmã Érica, pelo amor e cumplicidade. Aos meus amigos, por cada palavra de incentivo.

Aos meus sobrinhos Victor, Caroline e Guilherme, por me proporcionarem momentos de descontração durante a construção desta pesquisa.

À Carlos Frederico, pelo apoio e companheirismo constantes.

Aos meus metres,

Geovany Silva (*in memoriam*) pelo seu empenho e contribuições deixados para o campo da Arquitetura e Urbanismo, sobretudo por me ensinar a importância de cidades mais humanas e sustentáveis.

E Carlos Nome, por ressignificar e direcionar esta pesquisa com dedicação e zelo, mesmo em meio a um momento difícil de luto e pandemia.

A Coordenação e Secretaria do Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo da Universidade Federal da Paraíba, pela prontidão.

A Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pelo incentivo financeiro concedido para auxiliar o desenvolvimento desta pesquisa.

A todos, o meu mais sincero muito obrigada!

*“Ainda que eu tenha o dom de profecia e
saiba todos os mistérios e todo o
conhecimento, e tenha uma fé capaz de
mover montanhas, mas não tiver amor,
nada serei”.*

1 Coríntios 13:2

RESUMO

O modelo atual de crescimento urbano no Brasil pode ser associado a diversos problemas de desempenho espacial, principalmente por meio da ação de distintos agentes urbanizadores que influenciam na forma e na dinâmica das cidades, potencializando a dispersão urbana e a baixa densidade construída. Assim, esta pesquisa avalia os impactos do atual modelo de legislação urbana na produção do espaço. Do ponto de vista metodológico, trata-se de uma análise quanti-qualitativa de uma amostra homogênea do tecido urbano do bairro Vila Cabral, localizado na cidade de Campina Grande, Paraíba. Portanto, foram construídos dois cenários analíticos, relativos aos anos de 2005 e 2020, em busca de analisar os impactos dos índices de controle urbanístico (dispostos na Legislação de Ordenamento do Uso e Ocupação do Solo) utilizados de forma orgânica pelos diferentes agentes urbanizadores neste lapso temporal. Para isso, foram aplicados os seguintes procedimentos: (i) revisão da literatura; (ii) análise da forma – Decomposição sistêmica; (iii) análise configuracional – Análise angular de segmentos e (vi) análise objetiva – Análise paramétrica da diversidade de usos; e análise paramétrica da densidade urbana (populacional e edificado). Em seguida, estas análises também foram processadas para três cenários preditivos, construídos para avaliar os impactos dos índices de controle urbanístico em seu potencial máximo legislado. Os resultados obtidos demonstraram que tanto em cenários de crescimento orgânico (2005 e 2020), quanto em cenários preditivos, o bairro apresenta pouco aproveitamento do uso do solo, abaixo do ideal recomendado pela literatura. Destaca-se ainda que a associação de diferentes procedimentos metodológicos fortalece o processo de análise urbana, principalmente porque a produção dos cenários preditivos é capaz de antever os impactos espaciais sobre a qualidade do espaço construído, auxiliando na tomada de decisão no processo de planejamento urbano.

Palavras-chave: Morfologia Urbana; Modelagem Preditiva; Sintaxe Espacial; Urbanismo Paramétrico; Projeto Urbano.

ABSTRACT

The current urban growth model in Brazil can be associated with several problems of spatial performance. The action of different urbanizing agents influences the shape and dynamics of cities, enhancing urban dispersion and low built density. Thus, this research assesses the impacts of the current model of urban legislation on the production of space. From a methodological point of view, this is a quantitative and qualitative analysis of a homogeneous sample of the urban fabric of the Vila Cabral neighborhood, located in the city of Campina Grande, Paraíba. Two analytical scenarios were constructed relating to the years 2005 and 2020. The impacts of urban control indexes (provided for in the Land Use and Occupation Legislation), used organically by different planning agents in this period, were analyzed. The following procedures were applied: (i) literature review; (ii) shape analysis – Systemic decomposition; (iii) configurational analysis – Angular segment analysis and (vi) objective analysis – Parametric analysis of the diversity of uses; and parametric analysis of urban density (population and built). Then, these analyzes were also processed for three predictive scenarios, built to assess the impacts of urban control indices in their maximum legislated potential. The results obtained showed that both in organic growth scenarios (2005 and 2020) and in predictive scenarios, the neighborhood shows little land use, below the ideal recommended by the literature. It is also noteworthy that the association of different methodological procedures strengthens the urban analysis process. Predictive scenarios can foresee the spatial impacts on the quality of the built space, helping in decision-making in the urban planning process.

Keywords: Urban Morphology; Predictive Modeling; Space Syntax; Parametric Urban Design; Urban Design.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Localização do bairro Vila Cabral.....	20
Figura 2 – Indicadores <i>Spacemate</i> : área de análise (bairro), área total verticalizada (FSI), área total de solo ocupado (GSI).....	31
Figura 3 – Esquema dos procedimentos metodológicos adotados.....	39
Figura 4 – Mapa de localização da cidade de Campina Grande, PB.....	46
Figura 5 – Identificação dos agentes urbanizadores no Vila Cabral	51
Figura 6 – Tecido urbano dos cinco cenários do bairro Vila Cabral.....	56
Figura 7 – O Lugar/ Sítio.....	57
Figura 8 – O Traçado urbano	59
Figura 9 – O Parcelamento urbano	61
Figura 10 – A Malha urbana.....	63
Figura 11 – Análise de integração global dos cenários C1 e C2	65
Figura 12 – Análise de integração local dos cenários C1 e C2.....	66
Figura 13 – Análise de escolha global dos cenários C1 e C2.....	67
Figura 14 – Análise de escolha local dos cenários C1 e C2.....	68
Figura 15 – Modelagem 3D do cenário C1	71
Figura 16 – Modelagem 3D do cenário C2.....	72
Figura 17 – Mapa de uso do solo do cenário preditivo 2035 – A	74
Figura 18 – Mapa de uso do solo do cenário preditivo 2035 – B	75
Figura 19 – Mapa de uso do solo do cenário preditivo 2035 – C	76
Figura 20 – Modelagem 3D dos cenários C3, C4 e C5	79
Figura 21 – Gráfico <i>SPACEMATE</i>	80

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Informações gerais dos elementos que compõem o tecido urbano nos cenários C1 e C2	70
Tabela 2 – Síntese dos resultados objetivos da diversidade de usos, da densidade construída e da densidade populacional por hectare nos cenários C1 e C2	70
Tabela 3 – Informações gerais dos elementos que compõem o tecido urbano nos cenários C3, C4 e C5.....	73
Tabela 4 – Síntese dos resultados objetivos da diversidade de usos, da densidade construída e da densidade populacional por hectare nos cenários C3 e C4	77
Tabela 5 – Síntese dos resultados objetivos da diversidade de usos, da densidade construída e da densidade populacional por hectare no cenário C5	77

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Índices de controle urbanístico da cidade de Campina Grande, PB.	19
Quadro 2 – Quadro demonstrativo dos agentes urbanizadores	44

LISTA DE SIGLAS

AMXI – Algoritmo de Uso Misto

ASA – *Angular Segment Analysis*

BNH – Banco Nacional de Habitação

CEHAP – Companhia Estadual de Habitação Popular da Paraíba

CESED – Centro de Ensino Superior e Desenvolvimento

FSI – *Floor Space Index*

GSI – *Ground Space Index*

Ha – Hectare

Hab – habitante

IA – Índice de Aproveitamento

IUMTo – Índice de Uso Misto total

Km – Quilômetro

MXI – *Mixed-use Index*

N – *Network Density*

NACH – *Normalized Angular Choice*

NAIN – *Normalized Angular Integration*

PDLI – Plano de Desenvolvimento Local Integrado

PMCG – Prefeitura Municipal de Campina Grande

RCL – *Road Centre Line*

Rn – Raio “n” global

SFH – Sistema Financeiro de Habitação

SHV – *Steenkolen Handels Vereeniging*

TO – Taxa de Ocupação

UNIFACISA – Faculdade de Ciências Sociais Aplicadas - Centro Universitário

ZEIS – Zona Especial de Interesse Social

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	16
1.1. ENQUADRAMENTO TEÓRICO	16
1.2. PROBLEMÁTICA	18
1.3. CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO	19
1.3.1. O bairro Vila Cabral	19
1.4. OBJETIVOS	21
1.4.1. Objetivo geral	21
1.4.2. Objetivos específicos	21
1.5. JUSTIFICATIVA	22
1.6. ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO.....	24
2. ASPECTOS CONCEITUAIS E PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	26
2.1. CONCEITOS E DEFINIÇÕES	26
2.1.1. Legislação urbana	26
2.1.2. Análise da forma	27
2.1.3. Análise configuracional	28
2.1.4. Análise objetiva	31
2.1.5. Interface entre as metodologias adotadas e a legislação urbana	33
2.2. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	34
3. A PRODUÇÃO DO ESPAÇO URBANO	40
3.1. OS AGENTES URBANIZADORES.....	40
3.1.1. Os Agentes Sociais	40
3.1.2. Os Agentes Urbanos	42
3.2. A PRODUÇÃO DAS ÁREAS PERIFÉRICAS EM CAMPINA GRANDE – PB .44	
3.2.1. Conceito de cidades médias	45
3.2.2. Agentes urbanizadores a produção do espaço urbano em Campina Grande	46
3.3. CARACTERIZAÇÃO DOS AGENTES URBANIZADORES ATUANTES NO VILA CABRAL	50
3.3.1. Os promotores imobiliários	51
3.3.2. Os agentes do ramo comercial e de serviço	52
3.3.3. Os grupos sociais excluídos	54

3.3.4. Interface entre os agentes urbanizadores e a análise morfológica	55
4. ANÁLISE MORFOLÓGICA DO BAIRRO VILA CABRAL.....	56
4.1. ANÁLISE DA FORMA	56
4.1.1. O Traçado urbano.....	57
4.1.2. O Parcelamento urbano	60
4.1.3. A Malha urbana.....	62
4.2. ANÁLISE CONFIGURACIONAL	64
4.2.1. Análise de integração angular normalizada dos cenários C1 e C2.....	64
4.2.2. Análise de escolha angular normalizada dos cenários C1 e C2	66
4.2.3. Resultados obtidos e os cenários preditivos	69
4.3. ANÁLISE OBJETIVA	69
4.3.1. Análise objetiva dos cenários C1 e C2.....	70
4.3.2. Análise objetiva dos cenários C3, C4 e C5	72
4.3.3. Resultados obtidos e os índices de controle urbanístico	80
5. DISCUSSÕES	81
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS	85
6.1. DESDOBRAMENTOS E TRABALHOS FUTUROS	86
REFERÊNCIAS	88
ANEXOS.....	93

1. INTRODUÇÃO

1.1. ENQUADRAMENTO TEÓRICO

O processo de industrialização do Brasil provocou significativas modificações econômicas, sociais e urbanas. O alto fluxo migratório de pessoas para os grandes centros urbanos (êxodo rural) em busca de emprego e melhorias na qualidade de vida, além do próprio processo de urbanização, resultou no crescimento urbano acelerado e no aumento do número de pessoas vivendo nas cidades. Os indicadores de crescimento populacional e de crescimento da população urbana total, quando associados, revelam que em 1940 a taxa de urbanização era de 26,35%, com população urbana igual a 10,8 milhões de pessoas. Estes números aumentaram no ano de 1980 para uma taxa de urbanização igual a 68,86%, com uma população total igual a 82 milhões de pessoas habitando cidades (GUIMARÃES, 2016; SANTOS, 1993).

Nestes quarenta anos a população total do Brasil triplicou, ao passo que a população urbana cresceu quase oito vezes, alcançando no ano de 1991 um total de 115,7 milhões de habitantes, com taxa de urbanização de 77,1%. Isto é, as cidades receberam mais de 100 milhões de pessoas em um período de apenas 50 anos. Este crescimento é caracterizado, principalmente, por um modelo de dispersão periférica, implementado de forma profusa tanto nas metrópoles quanto nas cidades médias (MAIA, 2014; SANTOS, 1993).

Na primeira década do século XXI, mais especificamente entre os anos de 2002 a 2007, o crescimento populacional nas cidades médias brasileiras chegou à 2% ao ano, superando o crescimento das cidades grandes (1,66%) e das cidades pequenas de (0,61%). Pesquisas recentes apontam que a população mundial segue crescendo, gerando significativas mudanças tanto na distribuição espacial quanto na quantidade do solo ocupado. No ano de 2018, aproximadamente 55,3% da população mundial já se encontrava nas cidades. A projeção para o ano de 2030 demonstra que cerca de 60% das pessoas passarão a viver em áreas urbanas (ONU, 2018; SILVA; ROMERO, 2010).

Este aumento populacional relacionado ao crescimento urbano periférico, têm influenciado diretamente na consolidação de uma forma urbana fragmentada (GUIMARÃES, 2016; MAIA, 2014). Farr (2013) e Rogers (2001) destacam que a

dependência do automóvel, associada ao seu uso de forma individual, estimulou a eclosão de um modelo de cidade dispersa, possibilitando que as pessoas vivessem longe dos centros urbanos. Esse fato estimulou a separação nas atividades cotidianas, afastando a localização das residências, dos serviços e do local de trabalho.

O processo dispersão urbana, ou espraiamento urbano, também estimulou a ação de distintos agentes urbanizadores nas áreas periféricas, principalmente os que operam sobre a influência do capital privado, na medida em que adotam como estratégia mais lucrativas para seus investimentos concentrá-los em regiões mais afastada, conectadas às importantes vias de acesso para as áreas centrais (COSTA, 2013; GUIMARÃES, 2016; MAIA, 2010).

Neste sentido, as áreas periféricas do município de Campina Grande têm sido conformadas por meio da ação de diferentes agentes produtores do espaço urbano. Se por um lado há um contingente populacional ocupando áreas irregulares por meio da autoconstrução, por outro lado, as áreas periféricas tornaram-se um polo atrativo para outros agentes urbanizadores que buscam intervir no espaço urbano em conformidade com as normativas presentes nos instrumentos de controle urbanístico (COSTA, 2013; MAIA, 2010; MAIA, 2014; NETTO; SABOYA, 2010).

Tendo em vista que o paradigma da dispersão urbana se tornou um grande desafio para o desempenho das cidades, Netto e Saboya (2010, p.6) discutem que a forma urbana tem sido impactada pela “relação entre forças de transformação urbana, as prescrições de densidades homogeneizantes e a ausência de guias de desenho urbanístico sensíveis aos padrões complexos da cidade”. Além disto, os autores também apontam que os instrumentos normativos de controle urbano têm restringido as possibilidades de ocupação do solo por meio de zoneamentos e indicadores estáticos, demasiadamente rígidos, com claras necessidades de revisão.

Diante do enquadramento exposto, esta investigação explora as implicações do atual modelo de legislação urbana em áreas periféricas de cidades médias brasileiras. Mais especificamente, esta pesquisa trata do impacto causado pelos índices de controle urbanístico – Taxa de Ocupação (TO) e Índice de aproveitamento (IA) – na dinâmica do espaço urbano, adotando como amostra de estudo o bairro Vila Cabral, na cidade de Campina Grande, interior do estado da Paraíba, Brasil.

Para realização da análise proposta no contexto desta dissertação, também foram desenvolvidos três cenários preditivos, a fim de verificar os índices tanto em

contexto de crescimento orgânico, quanto em contextos propositivos, aplicando o potencial construtivo máximo legislado na área de estudo em busca de avaliar e compreender o impacto destes valores nos aspectos de densidade (construída e populacional) e de diversidade de usos.

1.2. PROBLEMÁTICA

Para Netto e Krafta (2009), é possível perceber a relação que existe entre as prescrições dos planos normativos e a complexidade das transformações urbanas por meio dos impactos sobre as dinâmicas sociais e econômicas citadinas. À vista deste problema, diversas pesquisas apontam que o direcionamento do uso do solo baseados apenas em aspectos quantitativos, presente no Brasil e em outros países, tende a dificultar o desempenho das cidades. Assim, este instrumento de controle urbanístico tem sido questionado por diversos pesquisadores devido ao seu caráter inflexível e generalista (NETTO; KRAFTA, 2009; NETTO; SABOYA 2010; PELOROSSO, 2020).

Ao verificar especificamente a situação na amostra tomada por este estudo, o uso e ocupação do solo do município de Campina Grande tem sido condicionado ao controle de densidade demográfica, em razão da saturação da infraestrutura urbana, além de outros fatores como a oferta de transportes e dos possíveis impactos gerados ao meio ambiente. Para isso, os limites de construção são determinados por coeficientes de aproveitamento e taxas de ocupação que variam de acordo com o tipo de uso da edificação a ser construída, que por sua vez são estabelecidos de acordo com o zoneamento específico onde o sítio da edificação está localizado (BRASIL, 2006; 2013).

À vista disto, esta investigação parte da premissa de que os índices de controle urbanísticos (TO e IA) dispostos na Legislação de Ordenamento do Uso e Ocupação do Solo do Município de Campina Grande influenciam no baixo desempenho da forma urbana da cidade, principalmente nas suas áreas periféricas, considerando que este instrumento normativo orienta a produção do espaço urbano por meio da atuação de distintos agentes urbanizadores. Portanto, apresenta-se como pergunta norteadora desta pesquisa o seguinte questionamento: *Qual o grau de influência da Legislação*

de Ordenamento do Uso e Ocupação do Solo na forma urbana da cidade de Campina Grande, mais especificamente, no bairro Vila Cabral?

1.3. CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

Para responder o questionamento suscitado por esta investigação, uma amostra homogênea de uma cidade média brasileira foi adotada como área de estudo. Assim, esta seção objetiva apresentar o bairro Vila Cabral, bem como o critério utilizado para sua escolha como amostra de pesquisa.

1.3.1. O bairro Vila Cabral

O Vila Cabral é um bairro periférico situado na zona leste de Campina Grande, cidade localizada no estado da Paraíba. Este bairro se insere na Macrozona Urbana do Município de Campina Grande, integrando a Zona de Recuperação Urbana, caracterizada pelo uso predominantemente residencial, com carência de infraestrutura e equipamentos públicos, destacando-se ainda a incidência de loteamentos irregulares e núcleos habitacionais de baixa renda (ver anexos A e B) (BRASIL, 2006, 2013),

Quadro 1 – Índices de controle urbanístico da cidade de Campina Grande

		Zona de Expansão Urbana	Zona de Qualificação Urbana	Zona de Ocupação Dirigida	Zona de Recuperação Urbana	Zona Especial de Preservação
TAXA DE OCUPAÇÃO MÁXIMA	Uso residencial	60%	60%	60%	60%	60%
	Outros usos	75%	75%	70%	75%	80%
ÍNDICE DE APROVEIT. MÁXIMO	Uso residencial	3,0	5,5	1,0	5,5	2,0
	Outros usos	2,0	5,5	1,0	4,0	3,0

Fonte: Brasil (2013, adaptado pelo autor, 2021).

Na Zona de Recuperação Urbana é estabelecido como Taxa de Ocupação máxima o índice de 60% para usos residenciais e 75% para usos não residenciais, e Índice de Aproveitamento máximo igual a 5,5 para usos residenciais e 4,0 para usos

não residenciais (ver anexo D). Estes índices são passíveis de aplicação mediante avaliação e pagamento da Outorga Onerosa do Direito de Construir, lei que permite a construção acima do índice de aproveitamento básico (BRASIL, 2013).

Preterindo os limites administrativos estabelecidos pela Prefeitura Municipal de Campina Grande (PMCG), a delimitação do bairro foi estabelecida considerando a homogeneidade da forma do tecido urbano (Figura 1), apresentada por Coelho (2013). Segundo o referido autor:

O tecido de qualquer cidade só por exceção constitui uma massa contínua e uniforme. As vicissitudes da sua história traduzem-se em realidades que distinguem diversas partes que em si mesmas apresentam características comuns. A cada uma destas partes, onde os diversos componentes se apresentam com as mesmas características e articulados de uma mesma maneira, podemos chamar de “tecido homogêneo” (COELHO, 2013, p. 24-25).

Figura 1 – Localização do bairro Vila Cabral



Fonte: Google Street View (2020, adaptado pelo autor, 2021).

Assim, a área de estudo faz divisa ao norte com o bairro do Mirante, ao sul com o bairro Itararé, ao leste, com a zona rural do município, e ao oeste, com os bairros Catolé e Sandra Cavalcante. Suas principais vias de acesso são as avenidas Senador

Argemiro de Figueiredo e Prefeito Severino Bezerra Cabral, vias estruturantes do bairro. Possui área territorial de 0,98km² e uma população composta por 4.805 habitantes, resultando em uma densidade demográfica de 4.903,1 habitantes/km², com cerca de 1.347 domicílios e uma média de 3,57 habitantes/domicílio (IBGE, 2010).

1.4. OBJETIVOS

Esta seção trata de declarar quais são os objetivos que sustentam o escopo desta investigação.

1.4.1. Objetivo geral

O objetivo geral desta pesquisa é analisar os impactos advindos da Legislação de Ordenamento do Uso e Ocupação do Solo da cidade de Campina Grande. Avaliando como os índices de controle urbanístico influenciam no desempenho da forma urbana nas áreas periféricas desta cidade por meio da atuação de agentes urbanizadores na produção do espaço urbano.

1.4.2. Objetivos específicos

- a) Discutir a produção das áreas periféricas da cidade de Campina Grande, buscando identificar os principais agentes urbanizadores que atuaram na consolidação do bairro Vila Cabral;
- b) Avaliar o impacto dos índices de controle urbanístico por meio da análise das transformações morfológicas na área de estudo, comparando o crescimento orgânico do bairro Vila Cabral entre dois recortes temporais distintos, verificando as alterações ocorridas nos aspectos da densidade construída e da diversidade de usos.
- c) Desenvolver e analisar cenários preditivos para o bairro Vila Cabral, vislumbrando avaliar os impactos causados pelos índices de controle

urbanístico, aplicando-os em seu potencial construtivo máximo com a finalidade de verificar a qualidade urbana dos aspectos de densidade construída e de diversidade de usos.

1.5. JUSTIFICATIVA

Os impactos decorrentes do modelo de crescimento urbano disperso abordados na presente pesquisa, têm sido um tema de recorrente discussão por parte de diversos autores. As investigações realizadas têm apresentado uma clara proposta de reflexão sobre como estes problemas influenciam diretamente no desempenho e na dinâmica das cidades (DUANY; TALEN, 2002; FARR, 2013; GEHL 2013; KARSSENBERG, 2015; ROGERS, 2001, SILVA, 2011, 2021).

Nesta perspectiva, Farr (2013), Gehl (2013) e Rogers (2001) apontam que esta problemática está fortemente relacionada com o aumento da dependência dos automóveis e do número de rodovias, concebidos para atender a demanda de conectar um tecido urbano excessivamente fragmentado. Para os autores, este padrão de crescimento urbano impõe dificuldades a mobilidade pedonal e aumenta a dependência das pessoas por meios de transportes convencionais, inviabilizando economicamente a expansão do transporte público por aumentar os custos de gestão e manutenção da infraestrutura urbana.

Neste contexto, Rogers (2001) defende que as cidades devem ser consideradas como um sistema ecológico, refletindo no planejamento urbano e no melhor gerenciamento dos recursos disponíveis. Para isso, expõe a importância de estabelecer uma relação mútua e saudável entre as variáveis população, recursos naturais e meio ambiente, destacando que a sobrevivência da sociedade depende do contínuo equilíbrio entre estes fatores.

Acerca destes aspectos, outras pesquisas apontam que para minimizar os impactos ambientais, é necessário pensar as cidades sob uma ótica de planejamento urbano orientado ao desempenho, com as respostas para os problemas citadinos contemporâneos se encontrando na busca por cidades mais compactas. Assim, cada vez mais é aceito que a compactidade urbana aumenta o desempenho das cidades, refreia a expansão urbana sobre as áreas rurais, diminui o consumo de recursos naturais, gera menos poluição devido ao encurtamento das distâncias encorajar a

caminhabilidade, além de aproximar residência, comércio, serviço e local de trabalho (FARR, 2013; RATTNER, 2009; ROGERS, 2001; SILVA, 2011, 2021).

No entanto, apesar destas pesquisas apontarem a importância de cidades mais compactas, as cidades médias brasileiras têm sido caracterizadas por um movimento de dispersão da malha urbana para as regiões periféricas (COSTA, 2013; LUCENA, 2014; MAIA, 2013; SILVA, 2015). Nesta conjuntura, nos últimos anos Campina Grande tem apresentado um aumento do espraiamento das franjas urbanas, principalmente após a concretização de empreendimentos robustos, a exemplo da construção de supermercados de grandes redes, universidades, e condomínios fechados horizontais (COSTA, 2013; MAIA, 2013).

Neste sentido, como amostra representativa deste movimento de dispersão, o Vila Cabral, bairro periférico da cidade de Campina Grande, foi selecionado como área de estudo devido a percepção do seu crescimento nos últimos quinze anos, apresentando claras mudanças de uso e ocupação do solo e aumento da malha urbana por meio da atuação de distintos agentes urbanizadores. À vista disto, avaliar diferentes cenários do crescimento orgânico surge como uma oportunidade de compreender os impactos dos índices de controle urbanístico na forma e na dinâmica das cidades.

Sob esta perspectiva, Bertaud (2004) afirma que a análise e o monitoramento das estruturas urbanas são fundamentais para que os profissionais atuantes no projeto urbano possam prever as tendências morfológicas e ponderar sobre as limitações que estão sendo impostas pela atual estrutura normativa que regulamenta o planejamento na escala local. Neste seguimento, Silva (2021) expõe que a combinação de diferentes procedimentos metodológicos é capaz de antecipar os impactos espaciais sobre a qualidade do ambiente construído, visto que os valores dos índices de verticalização e ocupação do solo podem ser obtidos utilizando cenários urbanos gerados por meio de análises paramétricas.

Para Domingo, Palka e Hersperger (2021) e Zhang *et al.* (2011), a abordagem por cenários baseada em diferentes suposições não apenas antevê o futuro mais provável, como também descreve as mudanças alternativas no uso do solo urbano. Assim, essa abordagem fornece informações relevantes acerca do provável uso da terra, podendo também contribuir com o planejamento urbano e a gestão da expansão urbana, por auxiliar os formuladores de normativas urbanas a avaliar os padrões espaciais, além de possibilitar o desenvolvimento de propostas alternativas.

Dada a relevância do enquadramento exposto, esta pesquisa pretende contribuir para a compreensão dos impactos causados pelos índices de controle urbanísticos em cenários de crescimento orgânico por meio de análises das transformações morfológicas. Bem como, avaliar os impactos destes índices em cenários preditivos ao aplicar o potencial construtivo máximo legislado, permitindo antever os impactos espaciais sobre a qualidade do espaço construído. Assim, destaca-se ainda a relevância da presente pesquisa por subsidiar discussões para revisão dos planos normativos atuais, com vistas à auxiliar na tomada de decisão no processo de planejamento urbano.

1.6. ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO

Esta seção declara a estrutura desta dissertação, que por sua vez, está distribuída em 6 capítulos, incluindo a *Introdução* e a seção intitulada *Considerações Finais*. A forma como esta pesquisa foi organizada pretende refletir a natureza teórica-metodológica adotada para esta investigação, que se desenvolve buscando compreender e avaliar o impacto dos índices controle urbanístico tanto em cenários de crescimento orgânico quanto em cenários preditivos.

O Capítulo 1 trata da introdução desta pesquisa. Assim, inicia-se com uma abordagem acerca do crescimento urbano e populacional no contexto brasileiro tratando dos impactos gerados por estes fatores. Esta seção busca ainda correlacionar o crescimento urbano disperso com o desempenho da forma e da dinâmica da cidade de Campina Grande sob a lógica da influência de distintos agentes urbanizadores, que tem suas ações pautadas pelos instrumentos normativos de controle urbanístico, presentes na legislação urbana vigente. Após a apresentação do enquadramento teórico, a problemática, os objetivos e a caracterização da área de estudo são lançados, seguidos da justificativa desta pesquisa.

O Capítulo 2 relaciona a teoria com a prática. Portanto, expõe inicialmente algumas definições presentes na legislação urbana do Município de Campina Grande. Em seguida, apresenta os conceitos e os procedimentos teórico-metodológicos adotados para a elaboração da análise morfológica (formal, configuracional e objetiva) da área de estudo. Os procedimentos metodológicos estão divididos em duas etapas: a) embasamento teórico e b) análise morfológica. Esta segunda etapa compreende a

análise das transformações morfológicas da área de estudo; a elaboração e análise de cenários preditivos, e a comparação dos resultados obtidos.

Em sequência, o Capítulo 3 aborda acerca da produção do espaço urbano, especialmente das áreas periféricas de cidades médias brasileiras. Assim, este capítulo expõe inicialmente quem são os agentes produtores do espaço urbano com base na perspectiva de dois autores, Corrêa (2004) e Capel (2013) que os classificam em Sociais e Urbanos, respectivamente. Posteriormente, este capítulo é desenvolvido sob a perspectiva da atuação de distintos agentes urbanizadores e suas influências na produção do espaço na cidade de Campina Grande, com direcionamento para a consolidação do bairro Vila Cabral.

Em seguida, o capítulo 4 apresenta a análise morfológica do bairro Vila Cabral, correlacionando a influência dos agentes urbanizadores com os aspectos da forma urbana. Verificando ainda os impactos dos índices de controle urbanístico a partir da análise e avaliação da forma e da dinâmica do espaço construído, por meio da aplicação dos procedimentos metodológicos descritos na seção 2.2 desta investigação. Por conseguinte, este capítulo também apresenta os resultados obtidos a partir das análises realizadas.

O Capítulo 5, *Discussões*, apresenta as reflexões sobre os resultados obtidos a luz do referencial teórico apresentado no contexto desta dissertação. Por fim, o capítulo 6 que trata acerca das considerações finais, apresenta as reflexões gerais e as limitações desta pesquisa, subsidiando trabalhos futuros e reforçando a contribuição desta dissertação para o campo do planejamento urbano orientado ao desempenho.

2. ASPECTOS CONCEITUAIS E PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

A seguir serão apresentados os principais conceitos e os procedimentos metodológicos utilizados para a realização desta pesquisa.

2.1. CONCEITOS E DEFINIÇÕES

Nesta seção serão dispostas algumas definições presentes nas legislações urbanas do Município de Campina Grande (Plano Diretor e Código de Obras). Em sequência, serão abordadas as metodologias das análises morfológicas (formal, configuracional e objetiva), dispostas no capítulo 4 (*ANÁLISE MORFOLÓGICA DO BAIRRO VILA CABRAL*). Estas análises foram realizadas conforme está descrito na seção 2.2 (*PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS*) que compõe este capítulo.

2.1.1. Legislação urbana

Plano Diretor do Município de Campina Grande

Compreende a Lei complementar nº 003, de 09 de outubro de 2006. É o instrumento básico para a implantação da política de desenvolvimento urbano. Assim, estabelece direcionamentos para a estruturação do espaço urbano tendo em vista o melhoramento integrado entre a área urbana e rural do município (BRASIL, 2006).

Código de Obras do Município de Campina Grande

Compreende a Lei nº 5410/13, de 23 de dezembro de 2013. Este instrumento normativo do Município de Campina Grande em consonância com a Legislação de Ordenamento do Uso e Ocupação do Solo, dispõe diretrizes gerais e específicas acerca da elaboração de projetos e execuções de obras, contemplando também instalações de natureza técnica, estrutural e funcional (BRASIL, 2013).

Lei de Outorga Onerosa do Direito de Construir

Lei que concede o direito de construir acima do índice de aproveitamento básico por meio da contrapartida financeira, sendo este igual a 1,0 em todas as zonas do Município de Campina Grande (BRASIL, 2006). As áreas passíveis de Outorga Onerosa são “aquelas onde o direito de construir poderá ser exercido acima do permitido pela aplicação do coeficiente de aproveitamento básico até o limite estabelecido pelo uso do coeficiente de aproveitamento máximo (ver anexo D) (BRASIL, 2006, p. 18). No entanto, a concessão do potencial construtivo adicional poderá ser recusada caso haja a verificação da incompatibilidade entre o impacto causado pela construção e a infraestrutura do local. Destaca-se ainda que a utilização dos índices máximos sem contrapartida financeira poderá ocorrer em casos de produção de habitação de interesse social (BRASIL, 2006).

Taxa de Ocupação

Concerne a relação percentual entre a área de projeção da edificação no solo e a área do terreno. Isto é, representa a porcentagem do terreno ocupado pela edificação. O cálculo deste índice é dado pela seguinte equação: $TO = \text{Área de projeção da edificação} / \text{Área terreno}$ (BRASIL, 2013).

Índice de Aproveitamento

Compreende um número que, multiplicado pela área do terreno, indica o total de metros quadrados que podem ser distribuídos entre todos os pavimentos da edificação a ser construída. Neste sentido, destaca-se que o índice de aproveitamento básico é equivalente a 1,0 em todas as zonas do município de Campina Grande. O cálculo deste índice é dado pela seguinte equação: $IA = \text{Área total da edificação} / \text{Área do Terreno}$ (BRASIL, 2013).

2.1.2. Análise da forma

A análise da forma consiste na aplicação do método de decomposição sistêmica do tecido urbano, proposto por Coelho (2013). Para decompor uma amostra homogênea exige-se primeiramente compreender as características do Lugar/Sítio, atributos expressos principalmente na topografia, tornando-a condicionante dos

elementos que compõe o tecido urbano. À vista disto, Coelho (2013, p.14) aborda que “O tecido como uma realidade temporal condensa todo um processo evolutivo, toda uma história, que se traduz num resultado muito particular a cada momento e que explica a riqueza formal das nossas cidades”.

Portanto, o tecido é um conjunto de elementos físicos sobrepostos e indissociáveis e o seu desmembramento só pode ser realizado objetivando identificar suas características ou facilitar sua leitura. Visto que este é um procedimento que abstrai todo o seu processo evolutivo, ainda que os vestígios temporais, capazes de traduzir as vicissitudes de sua transformação, sejam perceptíveis em diferentes amostras de uma mesma cidade ou fragmento urbano (COELHO, 2013).

Assim, são elementos constituintes do tecido urbano: o traçado, o parcelamento e a malha urbana. O traçado, expressado como elemento de conceito abstrato e bidimensional, é obtido por meio de um processo de subtração, ao retirar do tecido uma de suas três dimensões (COELHO, 2013). O parcelamento ou a parcela urbana “materializa fisicamente a divisão de propriedade, rural ou urbana, delimitando no território uma forma que, independentemente de sua origem ou natureza, define um traçado real” (LEITE, 2013, p.146)¹. Já a malha urbana, é um sistema que organiza de base a ordenação formal do traçado, e conseqüentemente, do tecido urbano (COELHO, 2013).

2.1.3. Análise configuracional

Esta seção aborda a Lógica Social do Espaço (Sintaxe Espacial/Space Syntax), apresentada por Hillier e Hanson (1984) por meio da Análise Angular de Segmentos/Angular Segment Analysis (ASA), apresentada por Turner (2001). A ASA é constituída por duas medidas sintáticas, a Integração Angular Normalizada/ *Normalized Angular Integration* (NAIN) e a Escolha Angular Normalizada/ *Normalized Angular Choice* (NACH).

A NAIN refere-se ao potencial de movimento para um espaço (*to-movement potencial*) descrevendo a maior ou a menor acessibilidade de um segmento, tomando como referência o número mínimo de inflexão entre um ponto e outro. Portanto, mede

¹ LEITE, J.S. A parcela. In: COELHO, C.D. **Cadernos de Morfologia Urbana**: Estudos da cidade portuguesa - Os Elementos Urbanos. 1. ed. Lisboa: Argumentum, 2013. cap. 7, p. 145-163.

a distância de um segmento para todos os outros do sistema (HILLIER; STONOR, 2010; HILLIER et al., 2012). Para Hillier (1996):

Os valores de integração em mapas lineares são muito importantes para a compreensão de como funcionam os sistemas urbanos, pois torna-se evidente que a quantidade de movimento que passa por cada linha é fortemente influenciada por seu “valor de integração”, ou seja, pela forma como a linha está posicionada em relação ao sistema como um todo (HILLIER, 1996, p.47)²

Já a NACH refere-se à previsão do movimento, isto é, ao potencial de movimento através dos espaços (*through-movement potential*), descrevendo o movimento de passagem potencial e, portanto, uma escolha hierárquica de rotas urbanas. Estas medidas sintáticas (NAIN e NACH) podem ser processadas tanto em escala global quanto em escala local, com a possibilidade de serem calculadas de três formas: (i) calculando a distância métrica, ou seja, o caminho mais curto em termos de distância métrica percorrida; (ii) calculando a distância topológica, que se refere ao caminho com menor mudanças de direção; e (iii) por meio do cálculo da distância angular, isto é, o percurso com menor mudança de ângulo (HILLIER; STONOR, 2010).

A análise em escala global mede a distância de qualquer espaço de origem para todos os outros em um sistema, portanto o raio é igual a “n” (Rn). Já a análise local corresponde a uma distância facilmente caminhável, podendo ser calculada em diferentes raios (R400, R800, R1200, R3400...). Após o processamento destas medidas sintáticas, as análises realizadas apresentam resultados visuais por meio da escala cromática que varia entre o vermelho e o azul. Onde os tons que convergem para o vermelho representam os espaços com mais movimento (mais integrados/ maior potencial de escolha) e os tons que convergem para o azul expressam os espaços com menos movimento (menos integrados/ menor potencial de escolha) (HILLIER, 1996; HILLIER; STONOR, 2010; HILLIER et al., 2012; YAMU et al., 2021).

Hillier (1996) destaca que o movimento ao longo de um determinado segmento é diretamente influenciado por sua posição em relação à escala maior da malha urbana. Assim, faz-se necessário incluir uma fração mais ampla da malha urbana para

² Do original: *Integration values in line maps are of great importance in understanding how urban systems function because it turns out that how much movement passes down each line is very strongly influenced by its “integration value” calculated in this way, that is by how the line is positioned with respect to the system as a whole* (HILLIER, 1996, p.47).

a realização das análises sintáticas, objetivando a garantia de que cada segmento da área de estudo esteja enraizado em toda a estrutura urbana que possa vir a influenciar em seu movimento. Por isso, o referido autor evidencia que a melhor alternativa é analisar a totalidade do sistema urbano, ou pelo menos uma parcela muito maior do que a área de estudo.

Para Kolovou *et al.*, (2017) a análise da estrutura da malha urbana por meio do processamento da ASA permite compreender o movimento, o uso da terra e os padrões socioeconômicos a partir da leitura da variação de cores que representam maiores ou menores densidades de movimento. Neste sentido, Hillier (1996) explica que a estrutura da malha urbana é em si o fator determinante do movimento tanto de pedestres quanto de veículos. Assim, as forças socioeconômicas citadinas são impulsionadas através das relações entre o movimento e a estrutura da malha urbana.

Essa relação entre a estrutura da malha urbana e as intensidades de movimento ao longo dos segmentos/linhas é denominada de princípio do “movimento natural”³. Hillier (1996, p.47) destaca que “o movimento natural é a proporção do movimento que é determinado em cada linha pela estrutura da malha urbana em si, e não pela presença de atratores ou ímãs específicos”. Assim, o “movimento natural” é percebido quando a relação malha-movimento torna visível a dinâmica da cidade como um sistema forma-função (HILLIER, 1996). Neste sentido, Hillier e Stonor, (2010) explicam que:

Assim como a estrutura da rede molda os fluxos, ela também molda os padrões de uso da terra, em que os usos da terra que buscam por movimento procuram por locais que a malha já os tornou ricos em movimento, enquanto outros, muitas vezes incluindo residências, migram para partes com menos movimento. Os valores econômicos acompanham esse processo. Com feedback e efeitos multiplicadores - uma vez que uma loja aparece, outras seguem - este é o processo fundamental de criação pelo qual as cidades evoluem de coleções de edifícios para cidades vivas, com zonas ocupadas e tranquilas, muitas vezes em estreita justaposição e com diferenciação de áreas de acordo com detalhes de como elas estão inseridas na escala maior da malha urbana (HILLIER; STONOR, 2010, p.2)⁴.

³ Para melhor compreensão verificar: “*Cities as movement economies*” em HILLIER, B. *Space is the machine*, CUP, 1996.

⁴ Do original: *Because the network structure shapes flows, it also shapes land use patterns, in that movement-seeking land uses seek locations that the grid has already made movement-rich, while others, often including residences, migrate to less-movement rich parts of the network. Economic values follow this process. With feedback and multiplier effects – once one shop appears, others follow - this is the fundamental city creating process by which cities evolves from collections of buildings to living cities,*

Em outras palavras, existe uma tendência natural de geração de movimento. E, por isso, o fator localização desempenha um importante papel ao influenciar no nível do potencial de contato de uma determinada área. Para Hillier (1996) as cidades são tidas como “mecanismos de gerar contatos”, isto é, algumas localizações têm mais potencial de movimento do que outras, e isso dependerá da estrutura da malha e como as localizações se relacionam a esta. Conseqüentemente, estas áreas terão uma maior intensidade de movimento, sendo capazes de produzir um efeito multiplicador, uma vez que as atividades que estão consolidadas em um determinado local, se tornam imãs para o surgimento de outras, e a este efeito o referido autor denomina de espaços enquanto “economias de movimento” (HILLIER, 1996).

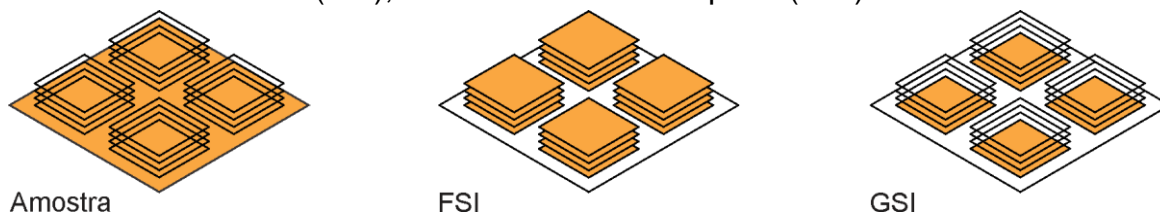
2.1.4. Análise objetiva

Esta seção apresenta a síntese dos indicadores utilizados para a realização da análise objetiva desta investigação (ver seção 4.3 *ANÁLISE OBJETIVA*).

Indicadores Spacematrix

O *Spacematrix* é um gráfico 3D exposto por Berghauser Pont e Haupt (2010) capaz de sintetizar e auxiliar os cálculos de diferentes aspectos da densidade de uma determinada área de análise, por meio de três indicadores fundamentais: cobertura (*Ground Space Index* – GSI), intensidade (*Floor Space Index* – FSI) e densidade da rede (*Network Density* – N).

Figura 2 – Indicadores *Spacemate*: área de análise (bairro), área total verticalizada (FSI), área total de solo ocupado (GSI)



Fonte: Berghauser Pont e Haupt (2010, p. 94-96, adaptado pelo autor, 2019).

with busy and quiet zones, often in close juxtaposition, and with differentiation of areas according to the detail of how they are embedded in the larger scale grid (HILLIER; STONOR, 2010, p.2).

Uma das projeções do *Spacematrix* é o gráfico em 2D *Spacemate*, composto pelo GSI e FSI, indicadores utilizados no contexto desta pesquisa, definidos em sequência. O GSI mede a porcentagem do solo ocupado por edificações. Portanto, é obtido pela razão entre a área ocupada no solo e a área de análise. Já o FSI calcula a intensidade das edificações, obtido pela razão entre área total construída e área de análise (Figura 2) (BERGHAUSER PONT; HAUPT, 2010).

Estes indicadores demonstram uma lógica matemática semelhante a utilizada nos instrumentos normativos para a definição da Taxa de Ocupação e do Índice de Aproveitamento. Portanto, calcular objetivamente o GSI se apresenta como uma alternativa para compreender o quanto do solo é ocupado por edificações na área de análise, bem como, calcular o FSI permite compreender o quanto desta área, em termos de densidade, está verticalizada. Assim, para calcular estes indicadores dentro da análise proposta no contexto desta investigação, será utilizada a lógica algorítmico-paramétrica, implementando o cluster denominado “*Spacematrix*” desenvolvido por Lima (2017).

Para Lima (2017, p. 142) este algoritmo “visa fornecer os cálculos para medição da densidade de áreas estudadas, informando os três indicadores fundamentais propostos por Berghauser Pont & Haupt (2010)”. Neste sentido, esta ferramenta é bastante relevante no contexto *CityMetrics*⁵, pois permite calcular e visualizar informações acerca da densidade de uma determinada área em tempo real, além de avaliar a dinâmica da área analisada, bem como de possíveis intervenções propostas. Assim, esta ferramenta funciona a partir de *inputs*, a saber: o contorno da área analisada, a geometria das edificações, a quantidade de pavimentos destas edificações, além do desenho das ruas. Obtendo como *outputs* o GSI, o FSI e o N da área urbana analisada (LIMA, 2017).

Indicadores de diversidade de uso (MXI e IUMTo)

O Índice de Uso Misto (*Mixed-use Index* – MXI), elaborado por Hoek (2008), objetiva estabelecer uma relação entre o total de áreas construídas residenciais e não residenciais, medindo objetivamente a diversidade de usos em uma determinada amostra. Para isso, considera a área construída total da área de análise, isto é, inclui

⁵ O *CityMetrics* é um sistema computacional de avaliação de métricas urbanas, desenvolvido por Lima (2017) como produto de sua tese de doutorado.

todos os pavimentos de todas as edificações, buscando verificar o equilíbrio de usos no panorama vertical da amostra (HOEK, 2008). Já o Índice de Uso Misto total (IUMTo) proposto por Silva (2021), objetiva estabelecer uma lógica semelhante a abordada por Hoek (2008), entretanto, pondera o cálculo da diversidade de usos considerando o nível da rua, isto é, apenas o pavimento térreo de todas as edificações da área de análise.

As metodologias abordadas por ambos os autores são capazes de sintetizar as características urbanas, em termos de classificação de uso, em dados quantitativos e espaciais, por isso, trabalham sob a lógica de diversidade que varia de 0 a 100. Neste seguimento, a partir de análises de bairros europeus em Amsterdam, Hoek (2008) concluiu que quanto mais próxima a relação entre as edificações residenciais e não-residenciais estiverem do equilíbrio (50/50), maior é a diversidade urbana da área analisada, bem como, maior é o seu potencial de se aproximar do cenário ideal de mistura urbana.

Neste sentido, o Algoritmo de Uso Misto (AMXI), também presente no sistema do *CityMetrics* proposto por Lima (2017), objetiva calcular a diversidade de uma determinada área de análise, para isso, incorpora o conceito do índice de uso misto (MXI) exposto por Hoek (2008). Dada a semelhança entre as metodologias apresentadas, o AMXI também se torna uma importante ferramenta para o cálculo da diversidade de usos no pavimento térreo, por ser capaz de subsidiar a obtenção dos valores do IUMTo por meio de uma lógica algoritmo-paramétrica semelhante.

2.1.5. Interface entre as metodologias adotadas e a legislação urbana

Para Silva (2021) a correlação entre a análise da mistura urbana (MXI e IUMTo) e a densidade do espaço construído (GSI e FSI/ TO e IA) é capaz de traduzir os aspectos quantitativos em critérios comparáveis relativos à qualidade e vitalidade urbana. Apoiando os planejadores urbanos no processo de alteração das legislações urbanas ao possibilitar a elaboração de cenários alternativos de desenho urbano, conforme as características qualitativas desejáveis.

Nesta perspectiva, Van Nes; Berghauser Pont e Mashhood (2012) também demonstraram que o uso da Sintaxe Espacial, *Spacematrix* e Índice de Uso Misto é uma composição metodológica capaz de verificar o quanto a integração espacial e o grau de densidade afetam o grau de mistura urbana. Os resultados dessa pesquisa

evidenciaram que esta combinação metodológica subsidia discussões acerca prática de planejamento urbano adotado por diversas cidades. Assim, aponta-se para a necessidade de um planejamento urbano estratégico embasado em aspectos quantitativos e qualitativos do espaço urbano.

Tendo em vista estas contribuições, justifica-se a escolha das metodologias adotadas para a realização desta pesquisa. Neste sentido, a Decomposição Sistêmica do tecido urbano proposta por Coelho (2013), foi eleita para a composição metodológica desta investigação pois, permite identificar as transformações morfológicas entre diferentes recortes temporais de uma amostra homogênea, além de possibilitar a compreensão da estrutura da malha urbana e facilitar a leitura das áreas passíveis de intervenção/ redesenho urbano.

2.2. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Esta pesquisa apresenta uma análise quanti-qualitativa de uma amostra homogênea do tecido urbano. Assim, esta investigação foi conduzida por meio de duas etapas metodológicas distintas e complementares que corroboraram para o processo de entendimento deste sistema. As etapas são: a) embasamento teórico e b) análise morfológica, sintetizadas na Figura 3.

a) Embasamento teórico: em busca de uma melhor compreensão acerca da área de estudo, fez-se necessário recorrer inicialmente a autores que auxiliassem na compreensão dos processos urbanos contemporâneos que incidem sobre a cidade de Campina Grande, com ênfase na produção do espaço sob a influência de distintos agentes urbanizadores que têm suas ações pautadas pelos instrumentos normativos de ocupação urbana. Desta forma, foram utilizadas referências bibliográficas relevantes que fundamentaram e contribuíram com o desenvolvimento da presente pesquisa como: artigos científicos conceituados, dissertações, teses, livros, além de instrumentos normativos como planos diretores e legislações urbanas.

b) Análise morfológica: realizada por meio da associação de três diferentes procedimentos metodológicos: (i) análise da forma; (ii) análise configuracional

e (iii) análise objetiva. Assim, esta segunda etapa compreende a análise das transformações morfológicas da área de estudo nos cenários C1 e C2; a elaboração e análise dos cenários preditivos C3, C4 e C5, além da comparação dos resultados obtidos. Os cinco cenários mencionados são definidos da seguinte maneira: C1: cenário da área de estudo no ano de 2005; C2: cenário da área de estudo no ano de 2020; C3: cenário preditivo 2035 – A; C4: cenário preditivo 2035 – B e C5: cenário preditivo 2035 – C.

Para a concretização da segunda etapa dos procedimentos metodológicos, utilizou-se a metodologia de pesquisa denominada Abordagem por Cenários apresentada por Serra (2006). Esta metodologia considera o processo das modificações que um sistema possa vir a sofrer, isto é, os diferentes estados que o sistema assume com o decorrer do tempo. De acordo com o referido autor:

[...] após o levantamento de dados primários e secundários, constrói-se o denominado cenário atual, isto é, o estado atual apresentado pelo sistema. Considerando-se as tendências que as diversas variáveis envolvidas apresentam, o passo seguinte é construir o cenário tendencial ou espontâneo, que é o estado do sistema no tempo t , se nenhuma intervenção externa ocorrer (SERRA, 2006, p. 86-87).

À vista disto, inicialmente foi feito o levantamento dos dados primários, isto é, o enquadramento e embasamento teórico da pesquisa. Em seguida, foram elaborados os dados secundários que correspondem ao levantamento do material cartográfico da cidade de Campina Grande (mapa do tecido urbano e mapa de eixo de vias). Por fim, estes mapas foram organizados para a construção do cenário “atual”, ou seja, os cenários orgânicos (2005 e 2020).

Com estas bases cartográficas prontas, a análise morfológica foi aplicada inicialmente nos cenários orgânicos, isto é, nos cenários C1 e C2, possibilitando a avaliação dos impactos dos índices de controle urbanístico por intermédio das transformações urbanas da área de estudo. O lapso temporal de 15 anos, estabelecido entre os cenários C1 e C2, foi adotado devido a limitação de imagens feitas por satélites que estão disponíveis na ferramenta de imagens históricas do *Google Earth*, uma das principais bases de dados utilizada para esta pesquisa, que

dispõe até o presente momento desta investigação, imagens aéreas do bairro Vila Cabral e do seu entorno imediato a partir do ano de 2005 até o ano de 2020.

A comparação dos resultados obtidos das análises morfológicas realizadas nos cenários C1 e C2, forneceram evidências relevantes para a construção e análises dos cenários tendenciais, isto é, dos cenários C3, C4 e C5. Estes cenários preditivos foram desenvolvidos com base na projeção do crescimento orgânico dentro do mesmo lapso temporal (15 anos) gerando os cenários para o ano de 2035. A elaboração destes cenários está descrita na seção 4.3.2 (*ANÁLISE OBJETIVA DOS CENÁRIOS C3, C4 E C5*).

À vista do exposto, a análise morfológica deste sistema foi realizada da seguinte maneira:

i. **Análise da forma:** etapa metodológica realizada por meio da aplicação do método de Decomposição Sistêmica do tecido urbano a partir de uma amostra homogênea, conforme proposto por Coelho (2013). Portanto, inicialmente foram construídos os cenários C1 e C2 a partir da atualização do tecido urbano do bairro para os recortes temporais estabelecidos (2005 e 2020), alterando a base cartográfica da cidade de Campina Grande disponibilizada pela Prefeitura Municipal de Campina Grande – PMCG, referente ao ano de 2011.

A construção destes mapas foi feita a partir da sobreposição e compatibilização das informações entre a base cartográfica disponível e as imagens capturadas na ferramenta de imagem históricas do *Google Earth*. Após a elaboração dos mapas do bairro para os cenários C1 e C2, foi feita a decomposição sistêmica do tecido urbano, gerando os mapas de parcelamento, traçado e malha urbana. Posteriormente, foi realizada a construção dos cenários C4 e C5, por meio da alteração do tecido urbano do cenário atual (2020). Portanto, foram desenhados novos loteamentos e arruamentos para a área de estudo, modificando o parcelamento, o traçado e malha urbana, projeto elaborado especificamente para esta investigação. Destaca-se que este procedimento não foi aplicado no cenário preditivo C3 por este possuir o tecido urbano idêntico ao cenário C2, replicando a análise.

ii. **Análise configuracional:** etapa metodológica realizada por meio da Análise Angular de Segmentos/ *Angular Segment Analysis* proposta por Turner

(2001), como alternativa metodológica para investigar as relações da configuração urbana sob a Lógica Social do Espaço apresentada por Hillier; Hanson (1984). Para a execução da ASA, construiu-se inicialmente os mapas do tipo *Road Centre Line* (RCL), também denominados como mapas de eixos de vias, da cidade de Campina Grande referentes aos anos 2005 e 2020.

A construção destes mapas foi feita a partir da sobreposição e compatibilização das informações entre o mapa de RCL desenvolvido por Gurgel (2016)⁶ e as imagens capturadas na ferramenta de imagem históricas do *Google Earth*. Após a elaboração dos mapas de RCL para os cenários C1 e C2, estas representações espaciais foram processadas no *software DepthMapX*, a fim de obter as medidas sintáticas normalizadas de Integração e Escolha.

Este processamento permitiu a análise visual das medidas sintáticas por meio de leitura da escala cromática. Em seguida, os mapas gerados após a conclusão da ASA foram exportados para um *software* de geoprocessamento, o *Quantum GIS*, permitindo o processamento e a análise das medidas estatísticas ao empregar o *plugin Space Syntax Toolkit*, apresentado por Gil *et al.*, (2015), gerando os resultados numéricos dos cenários C1 e C2. Por fim, estes resultados foram analisados com vistas a compreender e indicar a situação tendencial dos cenários preditivos.

iii. **Análise objetiva:** etapa metodológica realizada por meio da avaliação: (i) da diversidade de usos, a partir do cálculo do *Mixed-use Index* (MXI) proposto por Hoek (2008) para todos os pavimentos verticalizados e do cálculo do Índice de Uso Misto total (IUMto), apresentado por Silva (2021) aplicado para o nível térreo; (ii) avaliação da densidade construída, abordando dois indicadores do *Spacematrix* propostos por Berghauer Pont e Haupt (2010); (iii) avaliação da densidade populacional líquida e bruta.

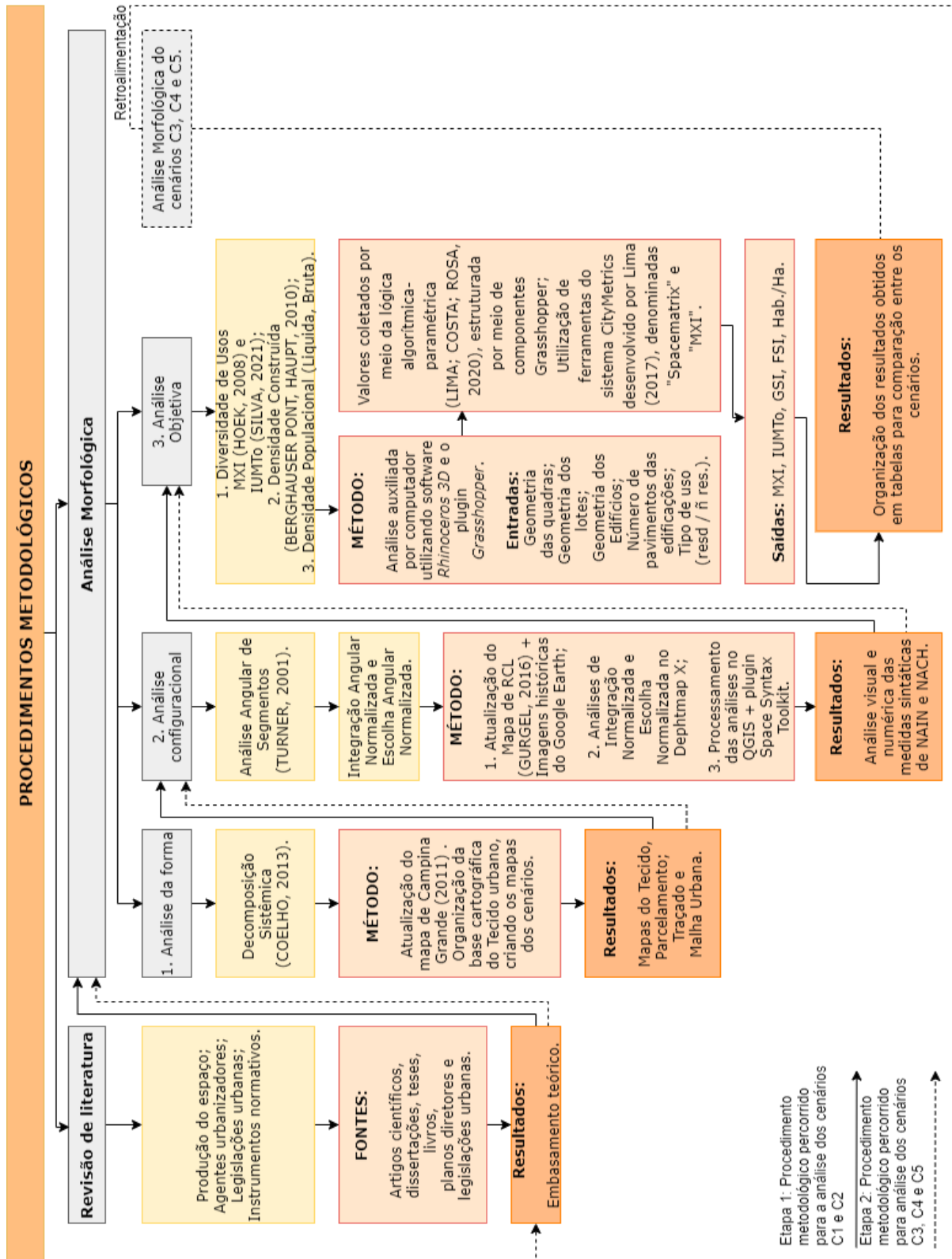
Esta análise foi realizada inicialmente para os cenários C1 e C2. Para obter os dados da amostra, foi utilizado como base os mapas de tecido urbano elaborados na etapa de análise da forma. Estes mapas foram reorganizados inserindo os eixos de vias, a geometria das edificações, a geometria das quadras além de outras informações relevantes.

⁶ Informação disponível em: <<https://urbanidades.arq.br/mapasconfiguracionais/2017/04/21/regiao-metropolitana-da-campina-grande-pb/>>. Acesso em 12 de abril de 2020.

Em seguida, foi feito o levantamento das alturas das edificações na área de estudo com suporte da ferramenta *Google Street View*, classificando ainda os pavimentos em residenciais e/ou não-residenciais, objetivando coletar as informações para o cálculo da diversidade de usos (MXI e IUMto). Com estas etapas concluídas, esses arquivos contendo esses dados foram importados para o *software Rhinoceros3D*, para a realização da análise objetiva por meio da lógica algorítmica-paramétrica, exposta por Lima, Costa e Rosa (2020). A análise foi estruturada com o emprego de componentes do *plugin Grasshopper* desenvolvidos especificamente para esta pesquisa, além de outros dois *clusters* de componentes *Grasshopper* do sistema *CityMetrics*, desenvolvido por Lima (2017).

Assim, os dados organizados da amostra são utilizados como *inputs* para fornecer as informações necessárias para realização das análises, obtendo os resultados objetivos (métricas) para os indicadores MXI, IUMTo, GSI e FSI, além dos valores de densidade construída e populacional apresentados em habitantes por hectare (Hab/Ha). A análise fornece ainda dados gerais, como a área da amostra de análise, área total das quadras, número total dos lotes e número total de edificações. Em seguida, esta análise também foi aplicada nos cenários preditivos C3, C4 e C5, utilizando como base seus respectivos mapas de tecido urbano.

Figura 3 – Esquema dos procedimentos metodológicos adotados



Fonte: O autor (2021).

3. A PRODUÇÃO DO ESPAÇO URBANO

O escopo deste capítulo trata da produção do espaço e do crescimento urbano no contexto brasileiro, especialmente das áreas periféricas na cidade de Campina Grande. Assim, primeiramente será apresentado quem são, de fato, os agentes produtores do espaço urbano, baseado na compreensão de dois autores, Corrêa (2004) e Capel (2013), que os classificam em Sociais e Urbanos, respectivamente.

Tendo em vista o agrupamento e as contribuições científicas dos referidos autores, estes agentes serão qualificados na presente pesquisa como Agentes Urbanizadores. A estrutura do capítulo é composta por outras duas seções principais, que serão apresentadas em seguida, abordando as ações dos agentes urbanizadores e sua influência no processo de crescimento das áreas periféricas de Campina Grande, com direcionamento a produção do espaço no Vila Cabral, por meio da identificação e caracterização destes agentes neste bairro.

3.1. OS AGENTES URBANIZADORES

Tratando da produção do espaço urbano à luz dos entendimentos apresentados por Corrêa (2004) e Capel (2013), que classificam e conceituam as distintas formas de atuação dos agentes urbanizadores, compreende-se que os autores abordam esta temática sob distintas classificações, mas que convergem para os mesmos conceitos. Corrêa (2004) entende a produção do espaço como sendo um produto social, resultante da ação de distintos agentes ao longo do tempo, denominados por ele de Agentes Sociais. Já Capel (2013), considera os aspectos das transformações morfológicas como um resultado da ação de agentes produtores do espaço urbano que influenciam na construção cidadina, denominados por ele como Agentes Urbanos. As principais características que diferem essas duas classificações serão tratadas nas seções seguintes.

3.1.1. Os Agentes Sociais

Na concepção de Corrêa (2004), os agentes produtores do espaço urbano são um conjunto de sujeitos sociais que influenciam na forma urbana a partir da produção

e consumo da cidade por meio de ações acumuladas ao longo do tempo. Portanto, são classificados pelo autor como: (a) os proprietários dos meios de produção; (b) os proprietários fundiários; (c) os promotores imobiliários; (d) o Estado e (e) os grupos sociais excluídos, conceituados da seguinte forma:

a) Promotores imobiliários: podem atuar em diversos âmbitos, como: (i) Incorporação – Realizando a gestão do capital transformando-o em mercadoria; (ii) Financiamento – Que mediante levantamento de recursos monetários o investimento é analisado tendo em vista à compra do terreno e construção do imóvel; (iii) Estudo técnico – Estudo de viabilidade técnico-construtiva realizado por economistas e arquitetos buscando atender os parâmetros definidos pelo incorporador e o código de obras; (iv) Construção – Produção física do imóvel; e (v) Comercialização – Transformação do capital-mercadoria em capital-dinheiro acrescido do lucro (CORRÊA, 2004);

b) Proprietários fundiários: categoria que busca ampliar a renda fundiária de suas propriedades com a especulação imobiliária e com o comércio das terras rurais mediante a transição do espaço rural para o urbano, isto é, estão particularmente interessados no valor de troca e não no valor de uso da terra. Estes agentes podem chegar a exercer pressão junto ao Estado, especialmente em esfera municipal, tendo em vista a interferência no processo de definição de leis de uso do solo e zoneamento urbano. Por consequência, os que possuem maiores influências obtêm maior valorização de suas terras por meio do investimento público principalmente em infraestrutura viária (CORRÊA, 2004);

c) Estado: atua de diferentes formas no espaço urbano, sendo de sua incumbência prover serviços públicos que especialmente venham servir a população. O Estado também pode atuar como promotor imobiliário, ao fomentar subsídios voltados para habitação e moradia, bem como elaborar políticas que facilitem a aquisição do imóvel próprio. Também é responsável por promover melhorias na infraestrutura do espaço urbano (saneamento básico, iluminação, arruamento, pavimentação, implantação de redes de transporte público, coleta de lixo, entre outros) e por elaborar as legislações

urbanísticas vinculadas ao uso do solo. Entretanto, o Estado não opera isoladamente, tampouco atua de forma neutra, suas ações são pautadas pelos conflitos de interesses de distintos membros da sociedade, assim como da aliança entre eles. Portanto, o Estado tende a revezar os privilégios para estas classes dominantes por meio de estratégias políticas na medida em que estas se encontram no poder (CORRÊA, 2004);

d) Proprietários dos meios de produção: são os proprietários de meios de produção dos setores industrial, comercial e de serviço. Geralmente, necessitam de um suporte físico de grandes áreas de terra urbana que não somente sejam favoráveis aos requisitos locacionais para o melhor funcionamento das atividades que serão exercidas, como também, sejam áreas de baixos custos para a implantação de seus investimentos, e, por isso, são contrários à especulação imobiliária. Assim, preferem áreas interligadas à locais de fácil escoamento, como portos, vias férreas ou lotes que possuam ampla acessibilidade à população (CORRÊA, 2004);

e) Grupos sociais excluídos: Compreende a população sem acesso à moradia, isto é, aqueles que não possuem renda suficiente para alugar uma habitação ou comprar um imóvel. Geralmente estão localizados nos cortiços inseridos nas proximidades das áreas centrais da cidade que outrora foram ocupados pela elite; nas casas produzidas pela autoconstrução; em loteamentos periféricos; em conjuntos habitacionais produzidos pelo Estado ou em favelas (CORRÊA, 2004).

3.1.2. Os Agentes Urbanos

Para Capel (2013), todos os cidadãos atuam e usufruem da cidade, porém, somente alguns têm o poder de interferir na forma urbana: os agentes urbanos. Portanto, os classificam como: (a) os promotores imobiliários; (b) as empresas de construção; (c) os técnicos de serviço da promoção, da construção e da comercialização; (d) os proprietários das terras; (e) o Estado; e (f) os proprietários dos meios de produção. Ainda de acordo com o autor, os agentes urbanos podem ser

agrupados em conjuntos maiores de acordo as funções que exercem no âmbito do mercado imobiliário, tratados na sequência.

O primeiro conjunto de agentes urbanos é composto por: (a) promotores imobiliários; (b) empresas de construção; e (c) técnicos de serviço da promoção, da construção e da comercialização. Estes agentes, quando associados, influenciam diretamente nos aspectos da forma urbana e do espaço construído, isto é, são aqueles que têm necessariamente suas atividades desenvolvidas relacionadas aos grupos financeiros que investem na atividade imobiliária ou em infraestruturas urbanas: os especialistas em compra de terrenos, construtores, subempreiteiros, arquitetos, agentes de vendas ou marketing, especuladores, consultores jurídicos, entre outros. Estes profissionais são partes constituintes do que o autor denomina de “indústria do desenvolvimento urbano”, coordenada pelo incorporador (CAPEL, 2013).

O segundo conjunto de agentes urbanos é composto por: (d) proprietários das terras e (e) o Estado, que contribuem para a transformação do espaço rural em espaço urbano por meio da implantação de loteamentos ou no fomento de construções nestas áreas. Este grupo de agentes composto por técnicos de construção, advogados, planejadores, políticos, entre outros, pode ainda ser classificados em agentes essenciais ou secundários, a depender da sua iniciativa e capacidade de decisão. Conseqüentemente, os adquirentes dos lotes ou edificações também podem se tornar agentes urbanos ou imobiliários, uma vez que venham a revender o bem adquirido para um novo consumidor (CAPEL, 2013).

Por fim, o autor apresenta-se os agentes urbanos do grupo (f), os proprietários dos meios de produção. O papel destes agentes urbanos é bastante relevante, primeiramente pela tomada de decisão para a construção inicial das instalações fabris e, em um segundo momento, pela transição da preferência locacional das áreas periféricas em detrimento das áreas centrais, influenciando diretamente na expansão da malha urbana (CAPEL, 2013).

De acordo com Capel (2013, p. 18)⁷, “Todos os cidadãos se movem e agem na cidade, a usam, a desfrutam e a vivenciam. Mas poucos têm a real capacidade de intervir na sua construção e desenvolvimento”. Ainda para o referido autor, os cidadãos são categorizados apenas como atores sociais, exceto aqueles que estão envolvidos em algum grau com os movimentos sociais urbanos, deixando de ser

⁷ Do original: *Todos los ciudadanos se mueven y actúan en la ciudad, la usan, la disfrutan y la sufren. Pero pocos tienen capacidad real de intervenir en su construcción y desarrollo* (CAPEL, 2013, p. 18).

simples atores para exercerem um poder de tomada de decisões, tornando-se efetivamente agentes urbanos.

Mediante as duas conceituações expostas, é perceptível que mesmo que possuam distintas formas de agrupamento, Corrêa (2004) e Capel (2013) seguem uma mesma linha de raciocínio, divergindo apenas sobre a atuação / não atuação dos cidadãos na produção do espaço. Assim, compreendendo que a população sem acesso à moradia classificada por Corrêa (2004) como os agentes sociais excluídos também influencia na produção do espaço urbano, atuando predominantemente em áreas periféricas, serão adotadas as classificações de ambos os autores, especialmente por serem abordagens estruturantes no que tange a compreensão da produção do espaço urbano no contexto de fundamentação desta investigação. Portanto, esta pesquisa apresenta três categorias que serão utilizadas para classificar os agentes urbanizadores presentes na área de estudo (Quadro 2).

Quadro 2 – Quadro demonstrativo dos agentes urbanizadores

AGENTES URBANIZADORES		
AGENTES SOCIAIS (CORRÊA, 2004)	AGENTES URBANOS (CAPEL, 2013)	CLASSIFICAÇÕES ADOTADAS
a. Promotores imobiliários;	a. Promotores imobiliários; b. Empresas de construção; c. Técnicos de serviço da promoção, da construção e da comercialização;	a. Promotores imobiliários;
b. Proprietários fundiários;	d. Proprietários das terras;	b. Agentes do ramo comercial e de serviço;
c. Estado;	e. Estado;	c. Grupos sociais excluídos;
d. Proprietários dos meios de produção;	f. Proprietários dos meios de produção;	
e. Grupos sociais excluídos;	-	

Fonte: O autor (2021).

3.2. A PRODUÇÃO DAS ÁREAS PERIFÉRICAS EM CAMPINA GRANDE – PB

Compreendendo que a conformação das cidades é um produto da ação dos agentes urbanizadores (tratados na seção anterior), a segunda seção deste capítulo discorre acerca de suas influências no processo de produção das áreas periféricas de cidades brasileiras, mais especificamente sobre Campina Grande, uma cidade média que se tornou polo atrativo para atuação destes agentes, onde está situada a área de

estudo desta pesquisa. Contudo, antes de descrever a atuação dos distintos agentes urbanizadores nesta cidade, convém, primeiramente, tratar sobre o conceito de cidades médias.

3.2.1. Conceito de cidades médias

O conceito de cidades médias decorre de entendimentos e aplicações metodológicas distintas. Geralmente, uma das variáveis mais utilizadas para definir uma cidade média ou intermediária é o tamanho de sua população. Na Europa, por exemplo, o intervalo adotado varia entre 20 mil e 500 mil habitantes, já no âmbito americano, a variação é entre os 200 mil e 500 mil habitantes. Em síntese, os mesmos intervalos quantitativos se modificam de acordo com as particularidades de cada país e cidade⁸ (LLOP; BELLET;1999; SPINELLI; SOARES, 2013).

À vista disto, Bellet; Llop (2004); Llop; Bellet (1999), apontam em suas obras que o valor demográfico total e a extensão física já foram variáveis que contribuíram diretamente para a definição do que se enquadrava como uma cidade média. Entretanto, esses mesmos autores reforçam que, atualmente estes aspectos são considerados como estáticos, demasiadamente rígidos e, portanto, não podem ser determinantes para definição de uma cidade média. Assim, justificam que:

A cidade intermediária não pode ser definida somente pelo tamanho de sua população. Tão ou mais importantes é o papel e a função que a cidade desempenha em seu território mais ou menos imediato, a influência e a relação que exerce e mantém nele, e os fluxos e relações que gera no exterior (BELLET; LLOP, 2004, p. 5)⁹.

Isto é, para além do tamanho demográfico, as cidades médias são aquelas que exercem função de intermediação e apoio entre as cidades maiores e menores que compõem o conjunto de uma rede urbana. Sendo capazes de articular o território por

⁸ Para ampliar os conhecimentos sobre o conceito e a caracterização de cidades médias em nível mundial, ver Llop e Bellet (1999).

⁹ Do original: *La ciudad media-intermedia no puede definirse solo por el tamaño de la población. Tan o más importante es el papel y la función que la ciudad desempeña en su territorio más o menos inmediato, la influencia y la relación que ejerce y mantiene en éste y los flujos y relaciones que genera hacia el exterior* (BELLET; LLOP, 2004, p. 5).

funcionarem como centros de referência para cidades mais ou menos imediatas (BELLET; LLOP, 2004; SOBARZO, 2012).

3.2.2. Agentes urbanizadores a produção do espaço urbano em Campina Grande

Figura 4 – Mapa de localização da cidade de Campina Grande, PB



Fonte: O autor (2021).

A cidade de Campina Grande desde os primórdios exerce uma função de centralidade em virtude da sua posição geográfica privilegiada de entreposto entre o sertão e o litoral paraibano. Teve inicialmente como principal fator impulsionador de seu crescimento a feira de animais e produtos. Posteriormente, a cidade passou a comercializar algodão, com vendas alavancadas devido a chegada da linha férrea em 1907, que facilitou o escoamento da produção por Recife, tornando-a uma das maiores exportadoras deste produto a nível mundial (MAIA, 2010).

Localizada no agreste paraibano (Figura 4), a cidade está distante 132 quilômetros da capital do estado, João Pessoa. De acordo com o Censo Demográfico – IBGE (2010), Campina Grande possui uma população de 385.213 habitantes, com estimativa de 411.807 habitantes para o ano de 2020¹⁰, e dispõe de uma área territorial de 591.658 km² com densidade demográfica de 648,31 hab/km². O rápido crescimento populacional nesta cidade ocorreu mais precisamente entre os anos de 1970 e 2010, passando de 195.303 habitantes no ano de 1970 para 385.213 habitantes no ano de

¹⁰ População estimada [2020] (IBGE, 2020). Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pb/campina-grande/panorama>>. Acesso em: 18 de dez. de 2020.

2010, isto é, a população praticamente duplicou em um período de 40 anos (MAIA, 2014; IBGE, 2020).

De maneira geral, o aumento exponencial da população em áreas urbanas iniciado nos anos de 1970 fomentou a ocupação irregular do solo por agentes sociais excluídos, pois, na medida em que esses contingentes migratórios chegavam nas cidades e não tinham acesso à terra urbana, buscavam ocupar ou invadir áreas de domínio público, geralmente localizadas nas partes mais periféricas das cidades. (MAIA, 2014; PEQUENO, 2009).

Esses agentes urbanizadores impulsionaram o surgimento de edificações autoconstruídas, se tornando um dos principais atores para o crescimento espraiado e fragmentado. É também neste período em que o perímetro citadino começou a expressar a desigualdade social existente no país através das diversas edificações autoconstruídas que emergiram e começaram a fazer parte das cidades brasileiras, às denominadas favelas (MAIA, 2014; PEQUENO, 2009).

Do ponto de vista de Pequeno (2009, p.205).

[...] sob diversas denominações, a favela se constitui numa das históricas formas de moradia precária, associada ao rápido processo de urbanização que marca o século XX nas diferentes regiões brasileiras. Progressivamente, as cidades, nas quais a oferta de oportunidades e de serviços era o diferencial, passaram a alojar pequenos núcleos ilegalmente ocupados, compostos por construções precárias e improvisadas, cujas localizações se vinculam à proximidade do trabalho e às facilidades de mobilidade.

Neste contexto, conforme Melo (1985) apud Maia *et al.* (2013), entre o final dos anos de 1970 e início dos anos de 1980, Campina Grande apresentou um aumento expressivo no número de favelas, passando de três para dezessete. Esse crescimento teve como uma das inúmeras justificativas o êxodo rural, provocado por um prolongado período de cinco anos de estiagem no Nordeste do Brasil. Além da reduzida inserção no mercado de trabalho em consequência da mão-de-obra excedente e, o difícil acesso à moradia, levando esses contingentes à ocuparem áreas públicas e à autoconstrução.

Para Corrêa (2004, p. 30), “é na produção da favela, em terrenos públicos ou privados invadidos, que os grupos sociais excluídos se tornam, efetivamente, agentes modeladores, produzindo seu próprio espaço [...]”. À vista disto, Kowarick (1979)

aborda que o “problema habitacional” está diretamente ligado ao fornecimento de bens de consumo coletivo, no qual o Estado exerce um importante papel na medida em que os investimentos públicos em infraestrutura de serviços da terra urbana influenciam diretamente no preço da moradia, constituindo o Estado em elemento condicionante e os investimentos públicos em fatores determinantes, de onde e de que forma as diversas classes sociais irão se organizar na configuração espacial.

Evidencia-se, portanto, que o Estado também é um dos agentes responsáveis pela produção das áreas periféricas nas cidades brasileiras. Neste sentido, Lucena (2014) aborda que a política habitacional é um dos meios de atuação do Estado, visto que este agente influencia diretamente na produção do espaço urbano, especialmente em cidades médias. Tratando especificamente a respeito da segunda metade do século XX em diante, mediante um período pós-guerra e frente às problemáticas citadas anteriormente, Lucena (2014) e Maia (2014) expõem que foram criados projetos, programas e até mesmo instituições visando incentivar a economia e atender à problemática do déficit habitacional, a exemplo da criação do Sistema Financeiro de Habitação (SFH) e o Banco Nacional de Habitação (BNH).

Com atividades encerradas no ano de 1986, o BNH foi uma instituição fundada para o financiamento e produção de empreendimentos imobiliários, em busca de amenizar à crise existente através da geração de empregos a partir da ascensão da construção civil com a produção habitacional (MAIA, 2014). Nas considerações de Pequeno (2009) e Maia (2010), Campina Grande foi uma das cidades escolhidas para implantação dos conjuntos habitacionais do BNH, devido a sua forte força política no estado da Paraíba, influenciando diretamente no crescimento e na dispersão urbana desta cidade.

De acordo com Maia (2010), as regiões escolhidas para a implantação dessas novas áreas residências não eram espaços contínuos à malha urbana, e sim áreas descentralizadas, reforçando o conceito de cidades espraiadas abordado por Santos (1993). Ao tratar do modelo de ocupação das cidades brasileiras, sobretudo as grandes, Santos (1993) aponta que:

Nessas cidades espraiadas, características de uma urbanização corporativa, há interdependência do que podemos chamar de categorias espaciais relevantes desta época: tamanho urbano, modelo rodoviário, carência de infraestruturas, especulação fundiária e imobiliária, problemas de transporte, extroversão e periferização da população, gerando, graças às dimensões da pobreza e seu

componente geográfico, um modelo específico de centro-periferia (SANTOS, 1993, p. 95).

No ano de 1980 foi construído pelo estado juntamente com a Companhia Estadual de Habitação Popular da Paraíba (CEHAP) o primeiro grande empreendimento habitacional popular de Campina Grande, o Conjunto Habitacional Álvaro Gaudêncio, posteriormente chamado de Malvinas pela população. Assim como os demais, este conjunto também foi implantado distante do centro e da área de fato urbanizada da cidade, criando na época um grande vazio na malha urbana (MAIA, 2014).

Após os anos de 1980, houve uma diminuição significativa no número de construções de habitação popular devido à ausência de políticas direcionadas para o setor da construção civil, e, somente após o ano de 2001 com a aprovação do Estatuto das Cidades, ocorreram mudanças na política habitacional do Brasil com a elaboração de programas voltados para regularização fundiária através da construção de conjuntos habitacionais, que continuaram sendo implantados em áreas periféricas, a exemplo o Conjunto Habitacional Araxá e o Complexo Aluísio Campos, reproduzindo o modelo de urbanização espraiada adotado nas décadas passadas (MAIA, 2014).

Para Lucena (2014), outro exemplo da atuação do Estado é o Programa Minha Casa Minha Vida (PMCMV), criado no ano de 2009 com intuito de mais uma vez impulsionar a economia a partir da construção civil, tornando-se o principal elemento da política habitacional a nível nacional que se configurou na produção de conjuntos habitacionais até o ano de 2019. A criação destes programas incentivou ainda mais a fragmentação do tecido urbano com a implantação de conjuntos habitacionais nas áreas mais periféricas das cidades, ocasionando a formação de novos vazios urbanos posteriormente absorvidos pelo mercado imobiliário.

É neste cenário de dispersão urbana que a primeira década do século XXI é marcada por investimentos de grandes grupos em cidades médias, que em busca de estratégias mais vantajosa para seus investimentos, tendem a escolher áreas descentralizadas, conectadas a importantes vias de acesso para áreas centrais. Atuando assim, na reestruturação urbana com a criação de novos núcleos de consumo e/ou serviços tornando a cidade cada vez mais complexa (COSTA, 2013; MAIA, 2013; MAIA, 2014).

Neste sentido Silva (2015) destaca que:

Essas estratégias são largamente utilizadas pelos empreendedores de shopping centers, que produzem valor da terra em áreas até então não centrais. A consolidação de suas ações resulta em ganhos de complexidades das cidades e na formação dos núcleos periféricos emergentes. Estes nos impõem a redefinição das periferias, com a presença não só de shopping centers, que representam grandes investimentos, como também de loteamentos e condomínios fechados, redes hoteleiras e centros de convenção, universidades e institutos de pesquisa [...] (SILVA, 2015, p.244).

Devido a sua influência econômica e a sua capacidade de ofertar bens e serviços, Campina Grande tem se tornado um núcleo atrativo para ação de agentes produtores do espaço urbano em especial os promotores imobiliários e os agentes urbanizadores do setor comercial e de serviço que buscam implantar seus investimentos em áreas periféricas. Nesta perspectiva, o bairro Vila Cabral tem crescido principalmente devido a influência dos agentes urbanizadores do setor comercial e de serviço, dos promotores imobiliários e dos grupos sociais excluídos, que serão tratados na seção seguinte. (COSTA, 2013; MAIA, 2013; MAIA, 2014).

3.3. CARACTERIZAÇÃO DOS AGENTES URBANIZADORES ATUANTES NO VILA CABRAL

Com vistas à um maior refino do estudo acerca das áreas periféricas em cidades médias brasileiras, especialmente da cidade de Campina Grande, esta seção identifica os agentes urbanizadores (apresentados na seção 3.1 OS AGENTES URBANIZADORES) que atuam no Vila Cabral (Figura 5), bairro periférico situado na região leste da cidade e adotado como área de estudo da presente pesquisa (ver seção 1.3.1. *O bairro Vila Cabral, Campina Grande, Paraíba, Brasil*). Por adotar o critério de seleção da área de estudo por homogeneidade morfológica do tecido urbano, justifica-se a identificação de agentes urbanizadores localizados no Itararé, bairro demarcado conforme os limites administrativos da cidade.

Figura 5 – Identificação dos agentes urbanizadores no Vila Cabral



Fonte: *Google Street View* (2020, adaptado pelo autor, 2021).

3.3.1. Os promotores imobiliários

Heron Marinho Business & Living

O Heron Marinho Business e Living é um complexo imobiliário da empresa Andrade Marinho LMF, localizado na rua José Bernardino, nº 97, no bairro Vila Cabral, sua construção foi iniciada no ano de 2011 e entrega final para o ano de 2021. O empreendimento é composto por uma torre empresarial de 20 pavimentos, duas torres residenciais de 30 pavimentos cada, uma torre de 22 pavimentos com 130 flats, hotel com 150 apartamentos e *open mall* com mais de 1.200 m² de área construída destinada a lojas¹¹.

Loteamento Mirante da Serra

¹¹ Informação disponível em: <<https://andrademarinholmf.com.br/empreendimento/heron-marinho-business-e-living>>. Acesso em 14 de nov. 2020.

O Mirante da Serra é um empreendimento da construtora Cipresa Empreendimentos. Intitulado como “bairro planejado”, o loteamento está implantando na borda urbana do bairro Vila Cabral, mais especificamente, na Rua José Lopes de Andrade, S/N, e é composto por três tipos de habitação, Tipo A com 72,14 m², Tipo B com 68,18 m² e Tipo C com 58,48 m² de área construída¹².

Condomínio Jardim Botânico Residencial Park II

O Jardim Botânico Residencial Park II é um empreendimento da construtora Cipresa Empreendimentos que está localizado na rua José Maria Filho, nº 997, no bairro Itararé. O condomínio teve sua construção iniciada no ano de 2014 é composto por 19 blocos de edifícios com 4 apartamentos por andar¹³.

Residencial Sol Nascente

O Residencial Sol Nascente também é um empreendimento da construtora Cipresa Empreendimentos que está localizado na Rua Olivia Alves de Luna, nº 200, no bairro Itararé. O condomínio multifamiliar que teve sua construção iniciada no ano de 2017 e obra concluída em novembro de 2019, é composto por 22 blocos de edifícios com 4 apartamentos por andar¹⁴.

3.3.2. Os agentes do ramo comercial e de serviço

Spazio

¹² Informação disponível em: <<https://www.bensimobiliaria.com/imoveis/novos/campina-grande/vila-cabral>>. Acesso em 12 de nov. 2020.

¹³ Informação disponível em: <<https://pb.mgfimoveis.com.br/aluguel-pb-campina-grande-jardim-botanico-ii-02-quartos-53-m-bairro-41585802>>. Acesso em 12 de nov. 2020.

¹⁴ Informação disponível em: <<https://www.bensimobiliaria.com/empreendimento/residencial-sol-nascente-apartamentos-na-rua-olivia-alves-de-luna-itarare-campina-grande-pb-a-venda-a-partir-de-129000/7284201-BY9>>. Acesso em 12 de nov. 2020.

Inaugurada no dia 16 de junho de 1987, o Spazzio é uma casa de shows e eventos localizada na Avenida Senador Argemiro de Figueiredo, nº 681, no bairro Vila Cabral¹⁵.

Makro

O Makro é uma empresa do grupo multinacional holandês SHV (*Steenkolen Handels Vereeniging*)¹⁶. A rede de lojas atua com vendas de produtos variados no atacado e varejo, das quais uma de suas filiais localiza-se, até então, na avenida Senador Argemiro de Figueiredo, S/N¹⁷.

Motel OK

O Motel OK é um estabelecimento localizado na Avenida Senador Argemiro de Figueiredo, nº 1277, no bairro Itararé, com abertura para funcionamento no ano de 2005¹⁸.

Centro Universitário – UNIFACISA

A Faculdade de Ciências Sociais Aplicadas – Centro Universitário – UNIFACISA, fundada em 1999 é mantida pelo Centro de Ensino Superior e Desenvolvimento – CESED¹⁹. Somente em 2005, a instituição de ensino superior

¹⁵ Informação disponível em: <<https://www.vivacampina.com.br/turista/estabelecimento/spazzio>>. Acesso em 12 de nov. 2020.

¹⁶ Informação disponível em: <<https://www.makro.com.br/quemsomos>>. Acesso em 16 de nov. 2020.

¹⁷ De acordo com Diário do Nordeste (2020), Estadão (2020) e Forbes (2020), no dia 16 de fevereiro de 2020 o Carrefour, grupo varejista francês, anunciou a compra por R\$1,95 bilhão de reais de 14 postos de combustíveis e 30 lojas da Makro, sendo 22 lojas próprias e 8 alugadas. A negociação, que ficou sujeita à aprovação do Conselho Administrativo de Defesa Econômica – CADE, foi aprovada no dia 16 de setembro de 2020. A previsão é de que estas lojas sejam convertidas em unidades de atacarejo com a bandeira Atacadão ainda no ano de 2021.

Informação disponível em: <<https://diariodonordeste.verdesmares.com.br/negocios/carrefour-usara-aquisicao-do-makro-para-expandir-atacado-1.2211926>>. Acesso em 18 de nov. 2020; <<https://economia.estadao.com.br/noticias/geral,carrefour-compra-30-lojas-do-makro-fora-de-sao-paulo-por-quase-r-2-bilhoes,70003199549>>; <<https://forbes.com.br/negocios/2020/09/carrefour-brasil-diz-que-superintendencia-geral-do-cade-aprovou-aquisicao-de-ativos-do-makro/>>.

¹⁸ Informação disponível em: <<https://casadosdados.com.br/solucao/cnpj/motel-ok-ltda-05463121000193>>. Acesso em 18 de nov. 2020.

¹⁹ Informação disponível em: <<https://www.unifacisa.edu.br/quem-somos>>. Acesso em 18 de novembro de 2020.

passou a se localizar na Avenida Senador Argemiro de Figueiredo, no bairro Itararé. A construção desta instituição nas proximidades do Vila Cabral, proporcionou alterações tanto no espaço urbano quanto na qualidade de vida da comunidade antes conhecida como “Vila do Lixo”, pois, a partir de sua instauração ocorreu significativas melhorias na infraestrutura urbana do bairro (MELO *et al.*, 2020).

Melo *et al.* (2020) ressaltam que as instalações deste Centro Universitário:

Redundaram em transformações nos planos socioeconômicos, político e cultural do espaço urbano, sendo notáveis nos seguintes elementos: melhoria indireta da infraestrutura urbana, como rede de esgoto, elétrica e de água encanada, calçamento das ruas e a mobilidade [...] (MELO *et al.*, 2020, p.50).

Para Bellet (2011), a instalação de universidades em regiões periféricas nas cidades médias exerce um papel fundamental no crescimento local, tornando-se um importante elemento qualificador do espaço por ser capaz de promover dinamismo social, cultural e econômico. Além de promover infraestrutura, fomentar o surgimento de comércios e serviços e impulsionar a reestruturação do tecido urbano na medida em que ao exercer centralidade, estabelecendo uma forte conexão entre a localização em que está inserida e o restante da cidade. Acerca deste aspecto, Melo *et al.* (2020), constata o surgimento de comércios e serviços como restaurantes, bares, lanchonetes e copiadoras nas proximidades da UNIFACISA, refletindo na dinâmica socioeconômica dos moradores, uma vez que passaram a atuar em determinados ramos a partir da demanda provinda da comunidade acadêmica.

3.3.3. Os grupos sociais excluídos

De acordo com Araújo (2019), no documento “Plano de Desenvolvimento Local Integrado - PDLI” publicado em 1972, consta o “Plano de Erradicação de Favelas” para a cidade de Campina Grande, o qual aponta que já na década de 1970 o Vila Cabral é agrupado junto a outros bairros, categorizados como favelas. Tais assentamentos foram neste documento classificados como ocupações espontâneas inseridas em distintos pontos da cidade, resultantes da apropriação de terrenos sem possuínte devidamente reconhecido, pertencentes ao estado ou ocupados por meio de doação do governo municipal.

Sobre a perspectiva de documentos mais recentes, segundo Brasil (2006), o Vila Cabral possui uma Zona Especial de Interesse Social – ZEIS I (ver anexo C). De acordo com Brasil (2006, p.10) as ZEIS são:

porções do território municipal que têm por objetivo assegurar à função social da cidade e da propriedade, sendo prioritariamente destinadas à regularização fundiária, à urbanização e à produção de habitação de interesse social, compreendendo: I – As ZEIS 1: são áreas públicas ou particulares ocupadas por assentamentos precários de população de baixa renda na Macrozona Urbana, podendo o Poder Público promover a regularização fundiária e urbanística, com implantação de equipamentos públicos, inclusive de recreação e lazer, comércio e serviços de caráter local (BRASIL, 2006 p.10).

Para Carvalho (2010), a ZEIS presente no Vila Cabral era denominada como “Vila do lixo”, por ser palco de um lixão clandestino onde eram jogados resíduos em uma lagoa formada por águas pluviais, resíduos domésticos e até resíduos provindos da construção civil. E que somente em meados de 1990, esta lagoa foi aterrada sob o comando da prefeitura.

3.3.4. Interface entre os agentes urbanizadores e a análise morfológica

A identificação dos agentes urbanizadores nas seções anteriores confirma o movimento de dispersão urbana do bairro Vila Cabral, evidenciado principalmente pela atuação dos promotores imobiliários. À vista disto, o próximo capítulo apresenta a análise morfológica do bairro Vila Cabral, correlacionando a influência dos agentes urbanizadores com os aspectos da forma urbana, buscando verificar e avaliar os impactos dos índices de controle urbanístico na forma e na dinâmica do espaço construído.

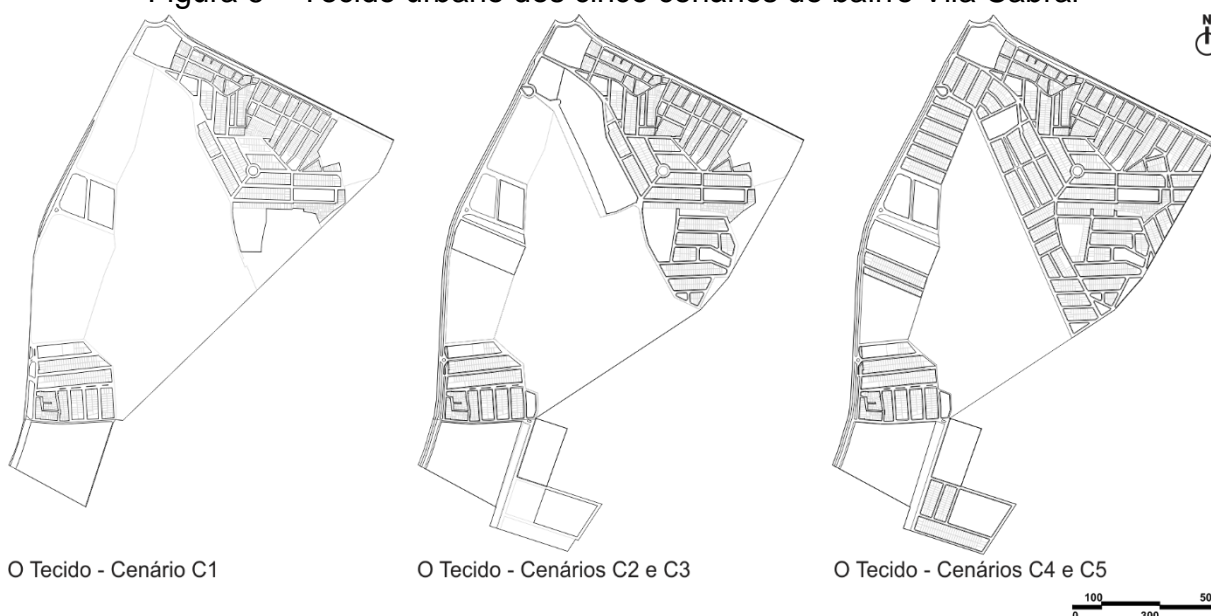
4. ANÁLISE MORFOLÓGICA DO BAIRRO VILA CABRAL

Esse capítulo trata da análise morfológica do Vila Cabral. Esta análise foi realizada através da associação de três diferentes procedimentos metodológicos: (i) Análise da forma; (ii) Análise configuracional; e (iii) Análise objetiva, aplicados para os cinco cenários que compõem esta investigação conforme disposto na seção 2 (*ASPECTOS CONCEITUAIS E PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS*) desta pesquisa.

4.1. ANÁLISE DA FORMA

Esta seção trata da Decomposição Sistêmica do tecido urbano, disposta por Coelho (2013), aplicada aos cinco cenários do bairro Vila Cabral (Figura 6).

Figura 6 – Tecido urbano dos cinco cenários do bairro Vila Cabral

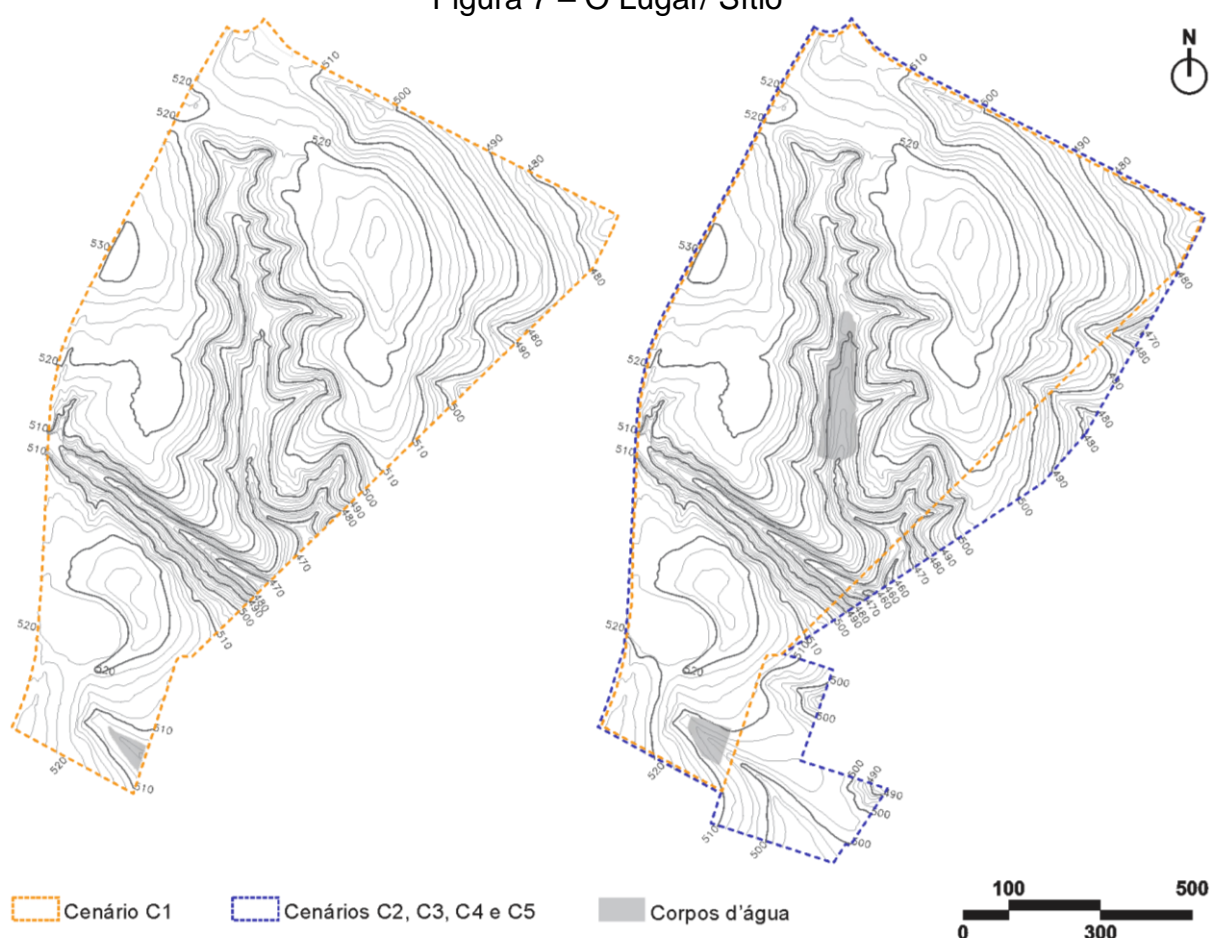


Fonte: O autor (2021).

Para decompor o tecido urbano dos cenários estabelecidos, buscou-se inicialmente compreender as características do Lugar/Sítio. Assim sendo, a leitura do Lugar demonstra que o Vila Cabral possui um desnível topográfico de 60 metros, tendo o relevo mais acidentado nas partes central e inferior do bairro, regiões onde

tendencialmente ocorre a concentração de corpos d'água. Comparando os levantamentos planialtimétricos referentes aos anos de 2005 e 2020, isto é, os cenários C1 e C2, é perceptível que houve um aumento discreto da amostra, evidenciando a direção de expansão do bairro. Tendo em vista este crescimento territorial, a área do Sítio encontrado para o cenário C2 também foi estabelecida como área para a composição e análise dos cenários preditivos (Figura 7).

Figura 7 – O Lugar/ Sítio



Fonte: O autor (2021).

4.1.1. O Traçado urbano

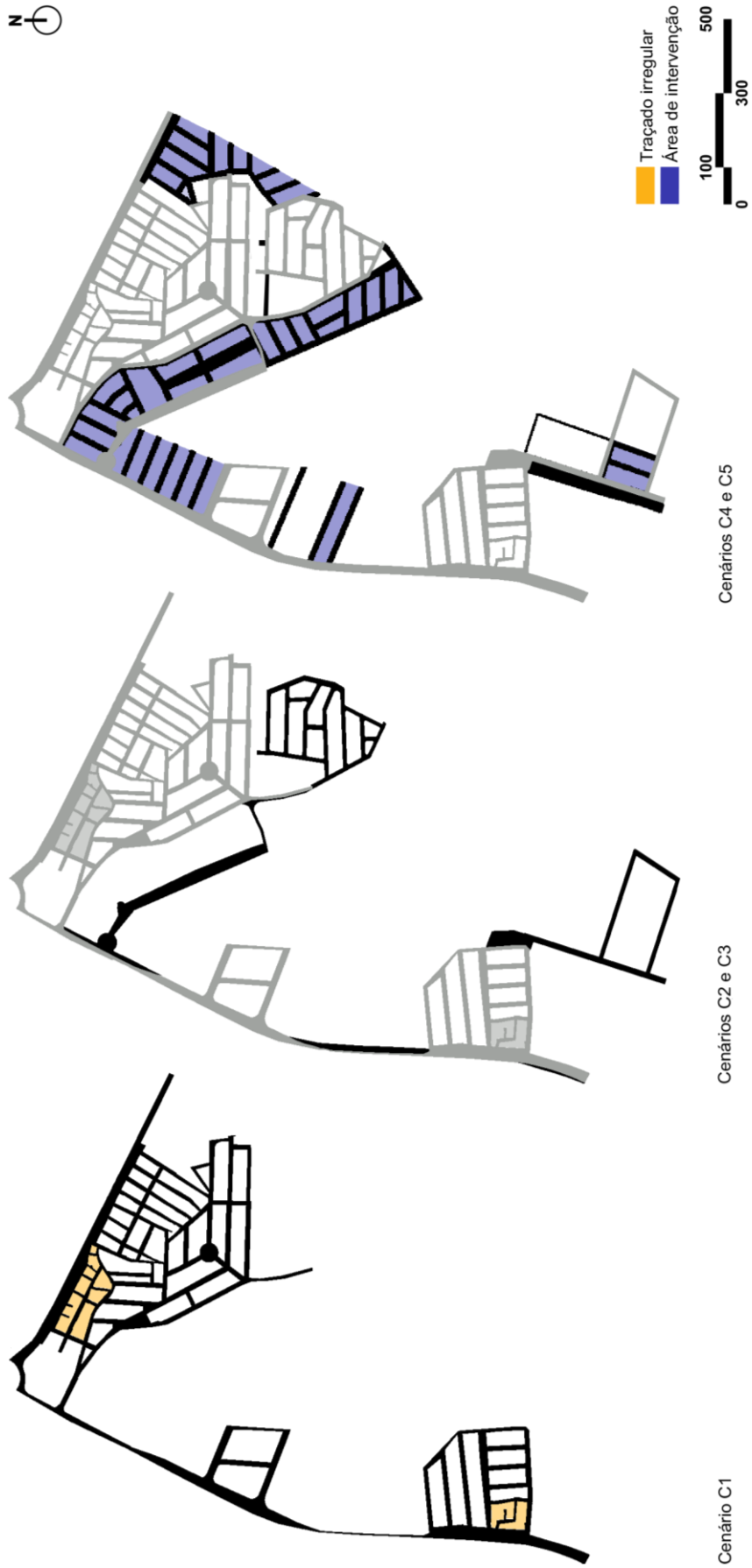
A leitura da área de estudo demonstra claramente uma limitação do traçado urbano na região central do bairro para todos os cenários, devido as características topográficas que evidenciam um desnível mais acentuado nesta região. Outro fator que pode ser destacado é o traçado irregular em áreas específicas da região norte e

sul, contrastando com o restante do bairro, característica que aponta para diferentes formas de ocupação, por diferentes grupos sociais (Figura 8).

Verificando os cenários referentes aos anos de 2005 e 2020, nota-se a extensão do traçado nas regiões leste e sudeste, onde estão localizados os empreendimentos imobiliários Loteamento Mirante da Serra, o Condomínio Jardim Botânico Residencial Park II e o Residencial Sol Nascente (Figura 5). Em relação aos cenários preditivos, o cenário C3 apresenta a mesma configuração espacial que o cenário C2 e, portanto, não possui alteração no traçado (Figura 8).

Já os cenários C4 e C5 demonstram que a alteração no desenho urbano preservou o traçado e as características preexistentes do cenário do ano de 2020, mantendo a homogeneidade da forma através da adição de quadras ortogonais e regulares. Comparando o cenário C2, com os cenários C4 e C5, evidencia-se o desenho urbano dos cenários preditivos ajustado às características do Sítio, com intervenção apenas nas áreas vazias passíveis de ocupação devido ao desnível topográfico que impede a extensão do traçado na região central e interna do bairro (Figura 8).

Figura 8 – O Traçado urbano



Fonte: O autor (2021).

Cenário C1

Cenários C2 e C3

Cenários C4 e C5

4.1.2. O Parcelamento urbano

Após retirar este elemento do tecido urbano, a leitura dos cenários da área de estudo demonstra claramente que o parcelamento do Vila Cabral ocorre em alguns eixos específicos, partindo das vias estruturantes do bairro em direção as regiões nordeste, sul e sudeste, apresentando uma nítida fragmentação entre as regiões norte e sul devido as características topográficas do Sítio (Figura 9).

Comparando os cenários referentes aos anos de 2005 e 2020, nota-se um aumento do parcelamento nas regiões leste e sudeste, onde foram implantados os empreendimentos imobiliários Loteamento Mirante da Serra, o Condomínio Jardim Botânico Residencial Park II e o Residencial Sol Nascente (Figura 5). Verifica-se ainda uma menor incidência de parcelamento demarcado na parte central do bairro nos cenários C1, C2 e C3, onde estão localizados o Makro e o Spazzio, agentes do setor comercial e de serviço, respectivamente (Figura 9).

Outro fator que pode ser destacado nestes cenários é o formato irregular de lotes localizados em áreas específicas das regiões norte e sul, onde estão localizados os assentamentos informais. Essa característica contrasta com o formato ortogonal e regular do restante das parcelas existentes no bairro, projetadas em concordância com a legislação urbana, o que aponta para diferentes formas de ocupação, por diferentes grupos sociais (Figura 9).

Em relação aos cenários preditivos, o cenário C3 apresenta a mesma configuração espacial do cenário C2, portanto, não possui alteração no parcelamento. Já os cenários C4 e C5 demonstram que a alteração no desenho urbano presou o parcelamento preexistente do cenário atual. Também é perceptível que a homogeneidade da forma deste elemento foi mantida, através da aplicação das características da maioria dos lotes preexistentes, originando lotes ortogonais e regulares com dimensões mínimas de 8,00 metros de testada e área mínima não inferior a 160,00m², ajustando ainda o projeto as condicionantes topográficas do Sítio. Evidencia-se, portanto, que esta intervenção foi realizada apenas nas áreas vazias passíveis de ocupação devido ao desnível topográfico que impede a extensão do parcelamento na região central e interna do bairro (Figura 9).

Figura 9 – O Parcelamento urbano



Fonte: O autor (2021).

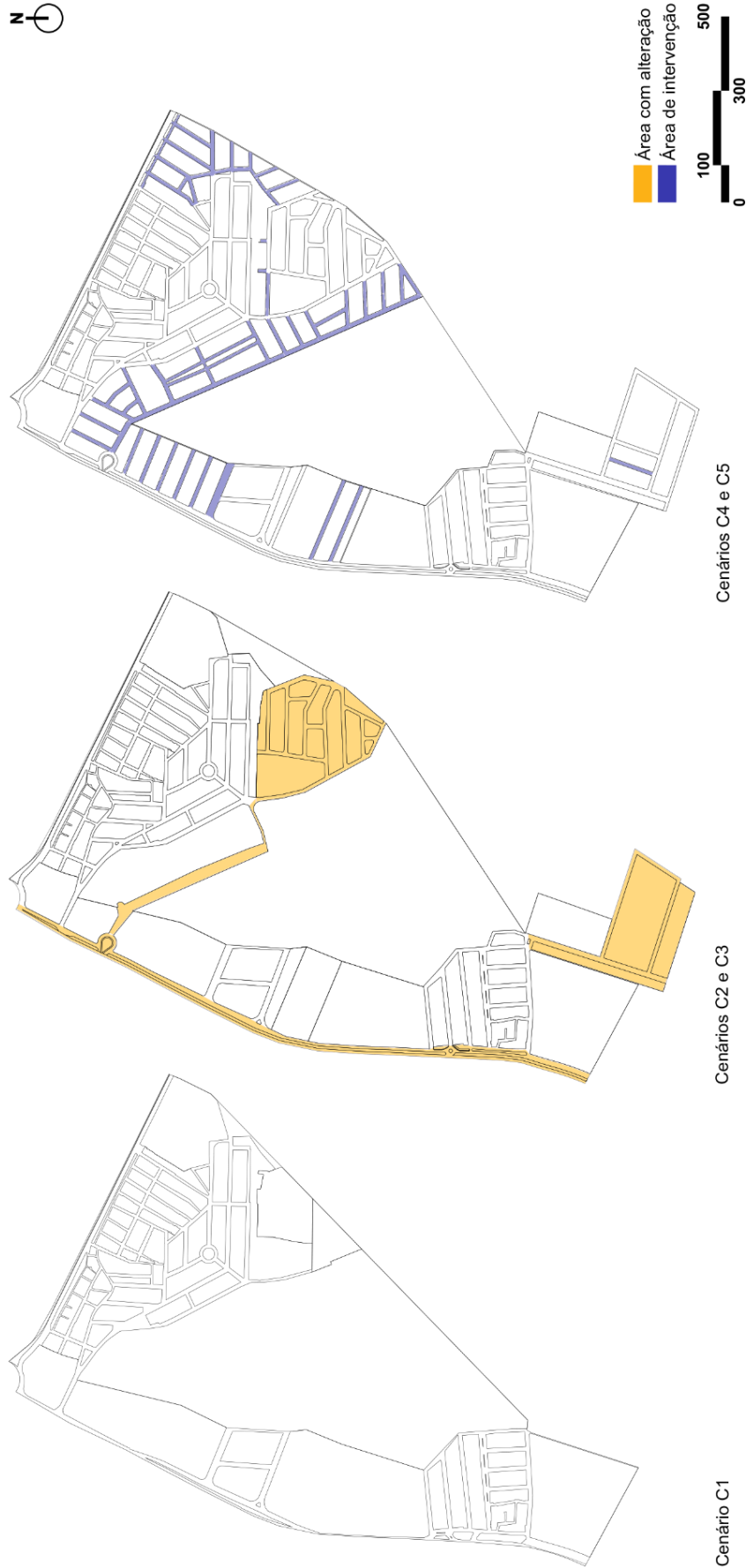
4.1.3. A Malha urbana

Após retirar este elemento do tecido urbano, a leitura dos cenários da área de estudo demonstra claramente que a malha do Vila Cabral se estende em alguns eixos específicos, partindo das vias estruturantes do bairro em direção as regiões nordeste, sul e sudeste, apresentando uma nítida fragmentação entre as regiões norte e sul, devido as características topográficas do Sítio (Figura 10).

Comparando os cenários referentes aos anos de 2005 e 2020, nota-se alterações na malha urbana do Vila Cabral, como a duplicação da Avenida Senador Argemiro de Figueiredo e a construção de viaduto e rotatória que possibilitam uma maior conexão do bairro com o restante da cidade. Verifica-se ainda o aumento da malha urbana nas regiões leste e sudeste do bairro, devido a construção dos empreendimentos imobiliários loteamento Mirante da Serra, o Condomínio Jardim Botânico Residencial Park II e o Residencial Sol Nascente. Em relação aos cenários preditivos, o cenário C3 apresenta a mesma configuração espacial do cenário C2, portanto, não possui alteração na malha urbana. (Figura 10).

Os cenários preditivos C4 e C5 demonstram que alteração no desenho urbano integrou o projeto as malhas preexistentes do cenário atual, estendendo as novas malhas conforme as condicionantes topográficas do Sítio. As malhas foram projetadas com largura mínima de 10,00 metros, sendo 6,00 metros destinados a via de veículos, e 2,00 metros (lado esquerdo e direito) destinados ao passeio público, conforme disposto no Código de Obras da cidade de Campina Grande (BRASIL, 2013). Evidencia-se, portanto, que esta intervenção foi realizada apenas nas áreas vazias passíveis de ocupação devido ao desnível topográfico que impede a extensão da malha na região central e interna do bairro (Figura 10).

Figura 10 – A Malha urbana



Fonte: O autor (2021).

4.2. ANÁLISE CONFIGURACIONAL

Esta seção trata da Análise Angular de Segmentos/ Angular Segment Analysis (ASA), abordada por Turner (2001), realizada pelo cálculo de duas medidas sintáticas, a Integração Angular Normalizada/ *Normalized Angular Integration* (NAIN) e a Escolha Angular Normalizada/ *Normalized Angular Choice* (NACH). Após a organização das representações lineares por meio da construção dos mapas de RCL, estas análises foram realizadas para os cenários C1 e C2 do bairro Vila Cabral, processadas tanto em escala global (Rn) quanto em escala local (R1200). Para a escala local foi considerado o cálculo da distância métrica intermediária, utilizando um raio de 1.200 metros (R1200), equivalente a uma caminhada de 15 minutos.

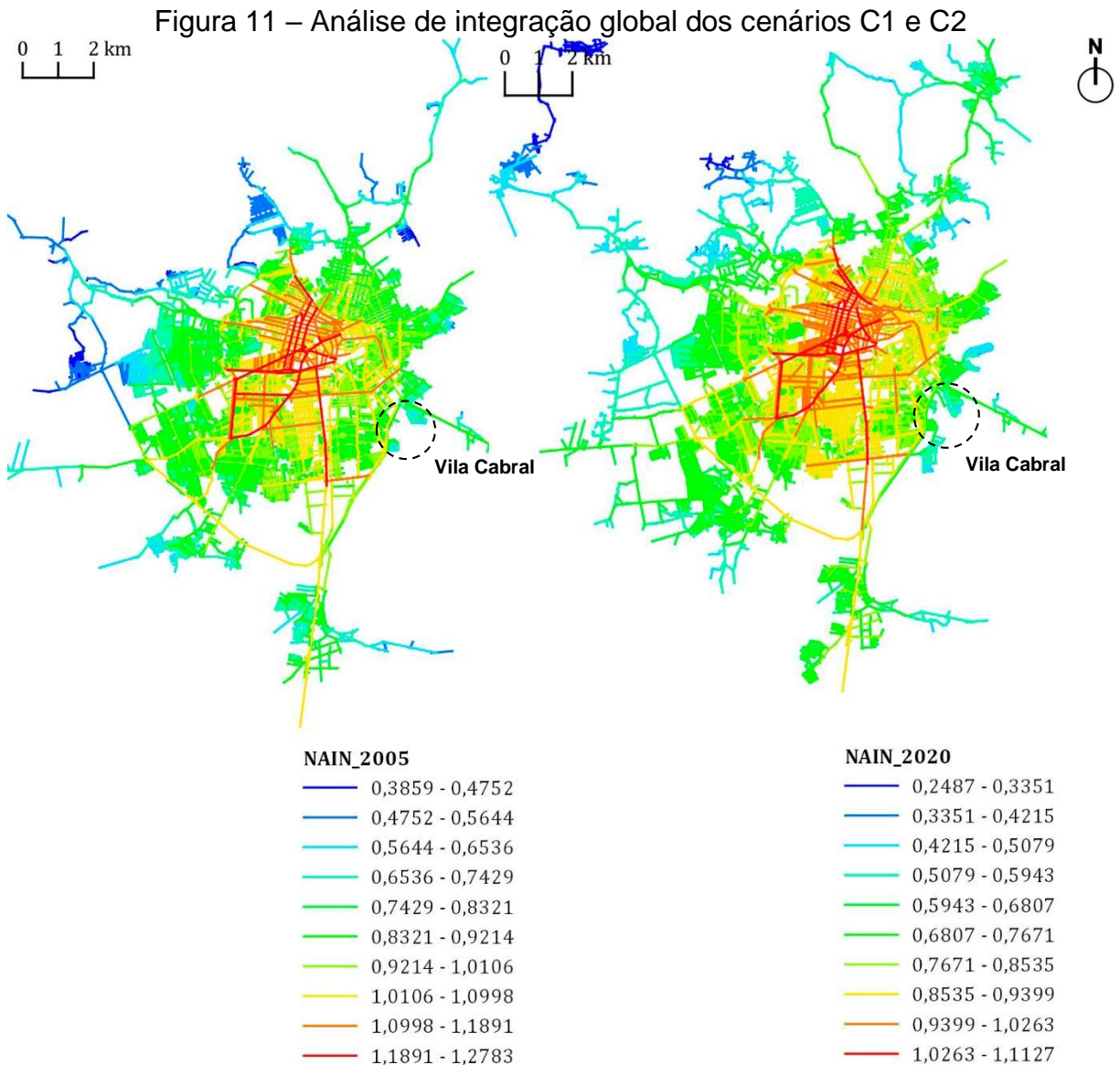
Tendo em vista as modificações no traçado e na malha urbana do bairro entre os anos de 2005 e 2020 encontradas na análise da forma (ver seção 4.1), o processamento das medidas sintáticas NAIN e NACH foi realizado nestes cenários considerando o sistema mais amplo, isto é, a cidade. Portanto, esta análise foi estabelecida em busca de compreender as alterações das relações espaciais entre o bairro e a cidade, assim como, as alterações das relações nas vias internas do bairro.

4.2.1. Análise de integração angular normalizada dos cenários C1 e C2

A NAIN – Rn demonstrou um núcleo com maiores valores de integração no centro da cidade e nos bairros circunvizinhos nos dois cenários, isto é, tanto para o ano de 2005 (cenário C1) quanto para o ano de 2020 (cenário C2), representado por meio da escala cromática que converge para o vermelho com uma ocupação urbana mais consolidada no ano de 2020. Fora destes núcleos, destaca-se um aumento no número de espaços com menor acessibilidade, ou seja, espaços menos integrados no ano de 2020, expressados por cores que convergem para o azul, o que representa o aumento da dispersão urbana, consequência da ação de distintos agentes urbanizadores (Figura 11).

Em relação ao Vila Cabral, considerando ainda a análise da configuração do espaço em escala global, o fortalecimento das conexões entre as vias perimetrais do bairro e as principais vias de acesso a regiões mais centrais da cidade, resultou no aumento dos valores médios de integração das vias internas do bairro, evidenciando uma maior acessibilidade, o que representa uma maior integração do bairro com o

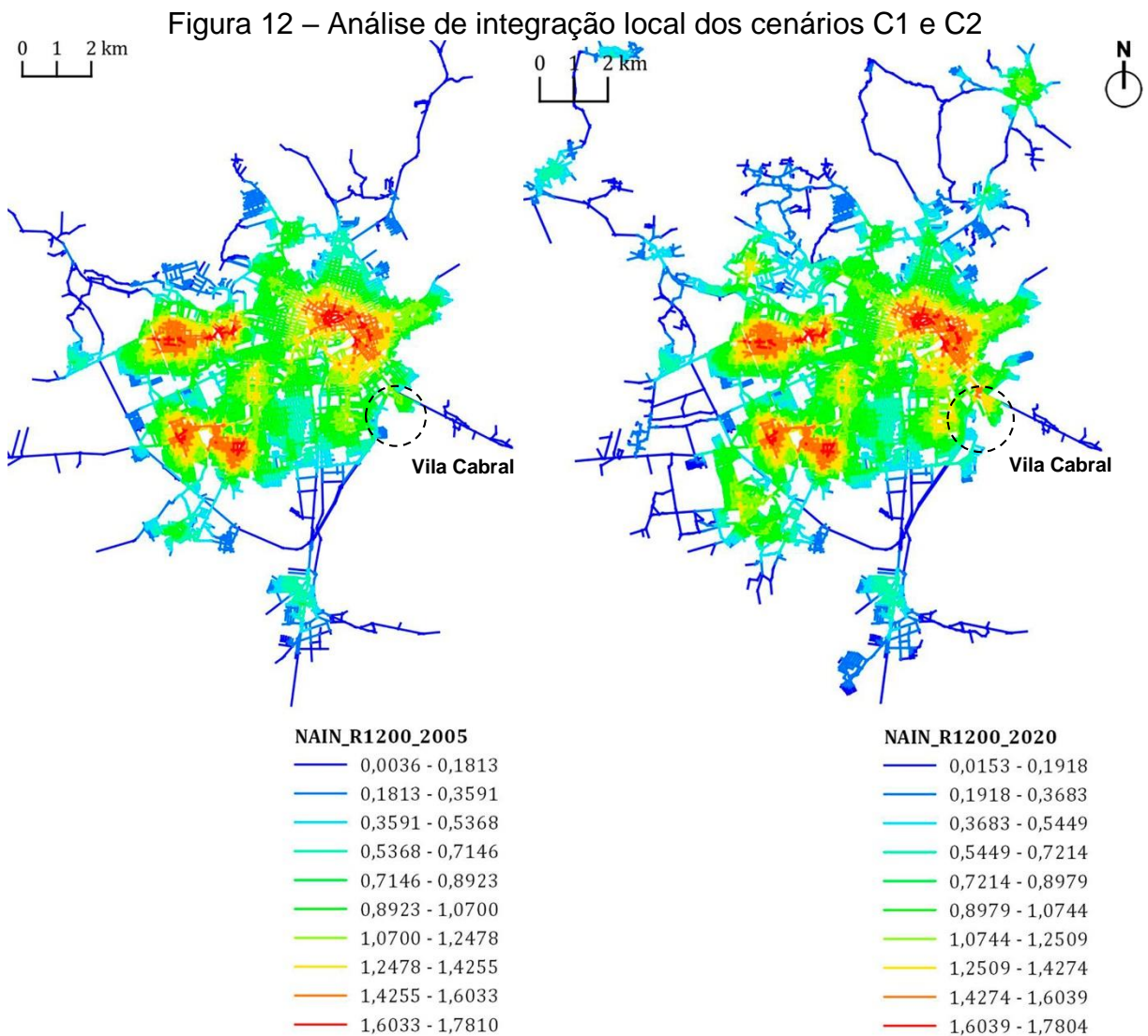
restante da cidade e confirma o movimento de expansão da região. Este fator está associado a construção dos empreendimentos imobiliários Loteamento Mirante da Serra, o Condomínio Jardim Botânico Residencial Park II e o Residencial Sol Nascente, implantados nas áreas periféricas do bairro (Figura 11).



Fonte: O autor (2021).

A NAIN – R1200 encontrou três núcleos descentralizados com maiores valores de integração tanto para o ano de 2005 (cenário C1) quanto para o ano de 2020 (cenário C2), também representados por cores que convergem para o vermelho. Fora destes núcleos, destaca-se um aumento no número de espaços menos integrados no ano de 2020, representados por cores que convergem para o azul (Figura 12).

Em relação ao Vila Cabral, a análise em escala local demonstrou o um aumento considerável para os altos valores de integração na região norte/nordeste do bairro, assim como para os valores médios de integração na região sul, demonstrando que o bairro ficou mais acessível na escala do pedestre. Este fator está associado principalmente a alteração na malha urbana de uma das vias perimetrais do bairro, que possibilitou um aumento de sua conexão com o restante da cidade.

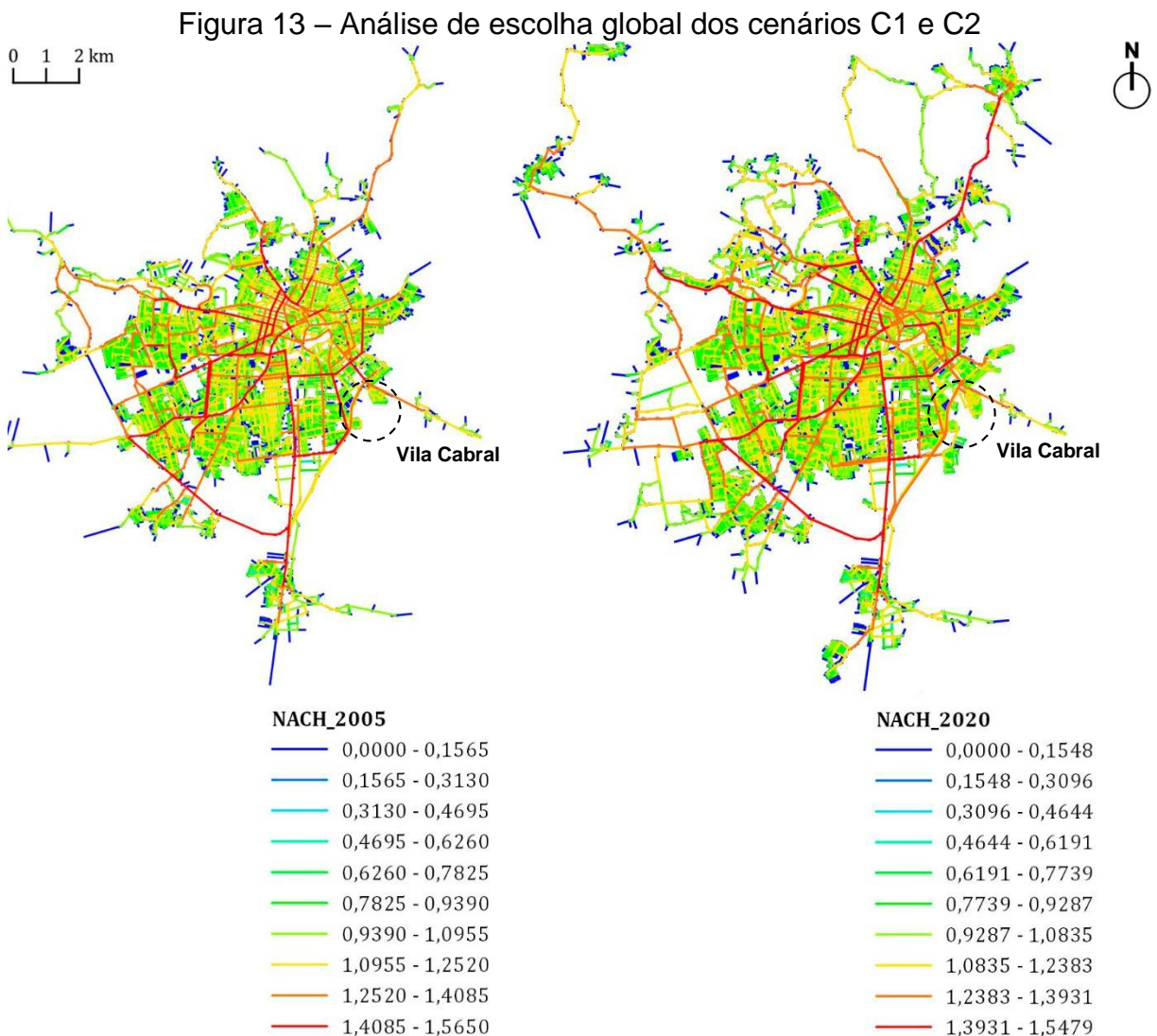


Fonte: O autor (2021).

4.2.2. Análise de escolha angular normalizada dos cenários C1 e C2

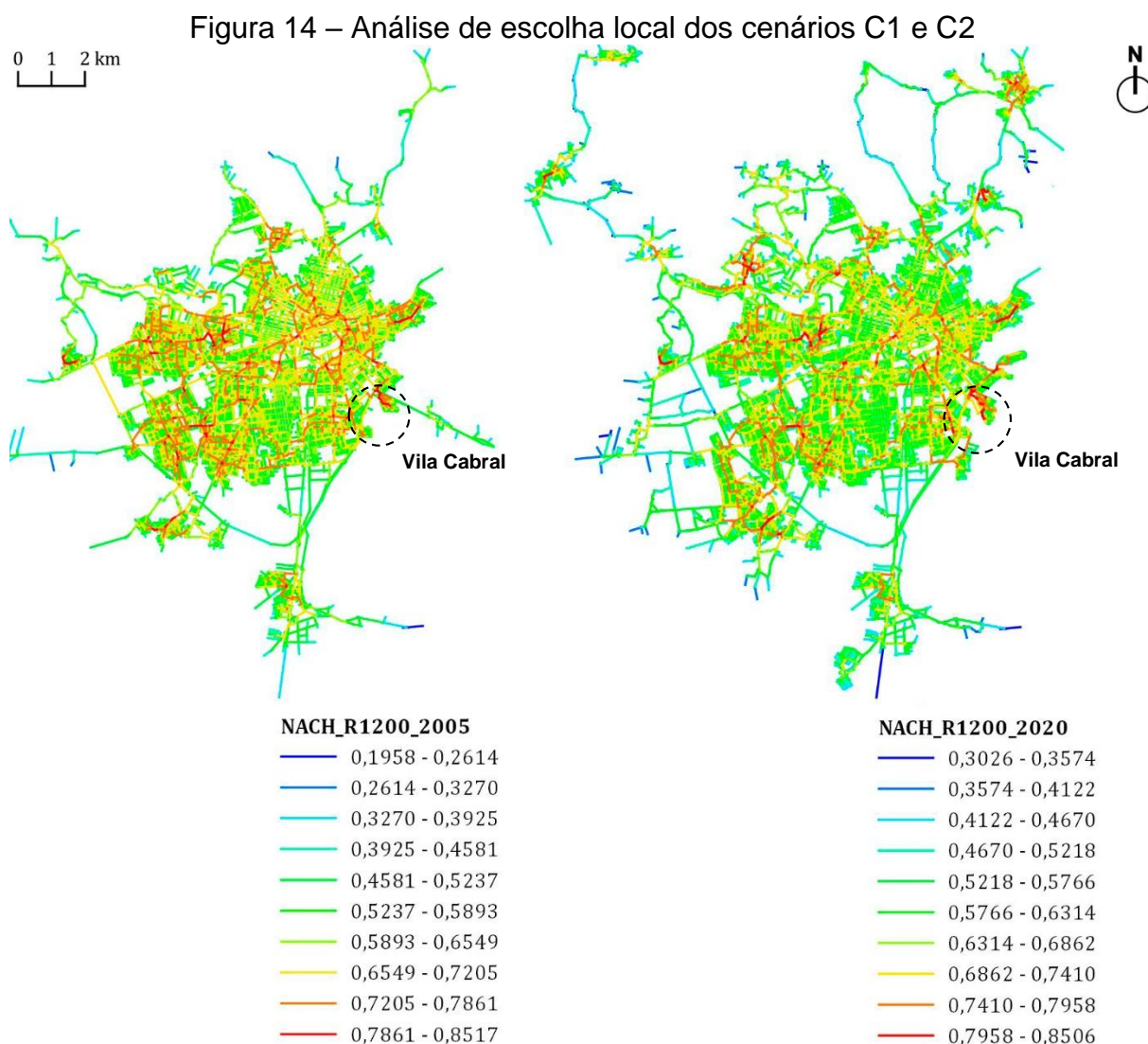
A NACH – Rn, evidencia tanto para o ano de 2005 (cenário C1) quanto para o ano de 2020 (cenário C2) os eixos de expansão de Campina Grande, com destaque para as principais vias estruturantes da cidade em tons que convergem para o vermelho. Estas vias desempenham o papel de ponte entre o núcleo integrador e os assentamentos mais periféricos da cidade (Figura 13).

Ainda na escala da cidade, o cenário C2 evidencia que houve um aumento do potencial de escolha, tendo como destaque o aumento dos valores de “*through-movement potential*” na principal via de conexão que liga as regiões Sudoeste - Leste da cidade. Este fator está associado a duplicação da Avenida Senador Argemiro de Figueiredo e a construção do viaduto, obras que possibilitaram uma maior conexão do bairro com o restante da cidade ao interligar a zona leste com a alça sudoeste (Figura 13).



Fonte: O autor (2021).

A NACH – R1200 demonstrou uma diminuição na quantidade de vias com potencial de escolha, além de uma acentuada dispersão dos altos valores para as áreas mais periféricas da cidade, demonstrando um alcance majoritariamente de níveis médios para os valores locais do NACH na escala da cidade, representado por cores que convergem para o verde, o que indica pouca diferença na escolha hierárquica das vias para viagens curtas feitas por pedestres (Figura 14).



Fonte: O autor (2021).

Em relação ao Vila Cabral, a análise de escolha local destaca um aumento de ruas com os maiores potenciais de movimento, com cores que convergem para o vermelho, localizadas principalmente na região norte/nordeste do bairro. Este fator está associado a alteração na malha urbana de uma das vias perimetrais do bairro,

que possibilitou um aumento da conexão entre o bairro e o restante da cidade e influencia no aumento do potencial de escolha de rede de rotas principais.

4.2.3. Resultados obtidos e os cenários preditivos

A comparação dos resultados obtidos após as análises de integração angular normalizada realizadas nos cenários C1 e C2, constatou o crescimento do potencial de movimento do bairro Vila Cabral por meio do aumento dos valores médios de integração entre os anos de 2005 e 2020. Portanto, estas análises apontam para o que Hillier (1996) denomina como princípio do “movimento natural”, assim sendo, o padrão de fluxo de movimento encontrado está associado as alterações da malha urbana que ocorreram tanto em uma das vias perimetrais quanto nas vias internas do bairro.

Os resultados visuais obtidos nos cenários C1 e C2 apontam para os resultados tendenciais dos cenários preditivos, isto é, para o aumento dos valores médios de integração devido ao crescimento do potencial de movimento, resultante da alteração da malha urbana nos cenários C4 e C5. Portanto, com base no princípio do “movimento natural” exposto por Hillier (1996) justifica-se a dispensabilidade do processamento das análises sintáticas para estes cenários, tendo em vista que o desenho urbano proposto manteve a homogeneidade da forma do tecido urbano preexistente (seção 3.1.3).

4.3. ANÁLISE OBJETIVA

Esta seção trata da análise objetiva dos cinco cenários do bairro Vila Cabral. Após a implementação dos componentes desenvolvidos no *Grasshopper* para esta investigação e de duas ferramentas do modelo *CityMetrics* denominadas " *AMXI*" e "*Spacematrix*" elaboradas por Lima (2017), foram obtidas as informações gerais relativas aos cinco cenários (Tabelas 1 e 3). Assim como foram encontrados os valores objetivos para os indicadores de *MXI*, *IUMTo*, *GSI*, *FSI*, *OSR*, além da densidade construída e da densidade populacional, calculada considerando três habitantes a cada 60m² de área construída destinada para o uso residencial (Tabelas 2, 4 e 5).

4.3.1. Análise objetiva dos cenários C1 e C2

Esta seção trata da análise objetiva realizada nos cenários C1 e C2. As informações gerais obtidas acerca dos recortes temporais estabelecidos demonstram que a área de estudo no ano de 2005 possuía 105,15 hectares, sendo 29,73 hectares destinados a área das 57 quadras, 1326 lotes e 1263 edificações. Em relação ao ano de 2020, a área de estudo passa a ser composta por 122,63 hectares, sendo 47,71 hectares destinados a área das 72 quadras, com 1546 lotes e 1702 edificações (Tabela 1).

Tabela 1 – Informações gerais dos elementos que compõem o tecido urbano nos cenários C1 e C2

Informações gerais - bairro Vila Cabral									
Área de análise (Ha)		Área das quadras (Ha)		Número de quadras		Número de lotes		Número de edificações	
C1	C2	C1	C2	C1	C2	C1	C2	C1	C2
105,15	122,63	29,73	47,71	57	72	1326	1546	1263	1702

Fonte: O autor (2021).

Tabela 2 – Síntese dos resultados objetivos da diversidade de usos, da densidade construída e da densidade populacional por hectare nos cenários C1 e C2

Índices dimensionais do espaço urbano no bairro Vila Cabral							
Cenário C1 (2005)				Cenário C2 (2020)			
Diversidade de usos		Densidade construída		Diversidade de usos		Densidade construída	
MXI	IUMTo	GSI	FSI	MXI	IUMTo	GSI	FSI
70 res.	80 res.	0,17	0,22	64 res.	72 res.	0,21	0,43
30 ã-res.	20 ã-res.			36 ã-res.	28 ã-res.		
Densidade populacional estimada				Densidade populacional estimada			
Bruta	Líquida	Total de hab.na área		Bruta	Líquida	Total de hab. na área	
44	78	4.668		91	138	11.139	

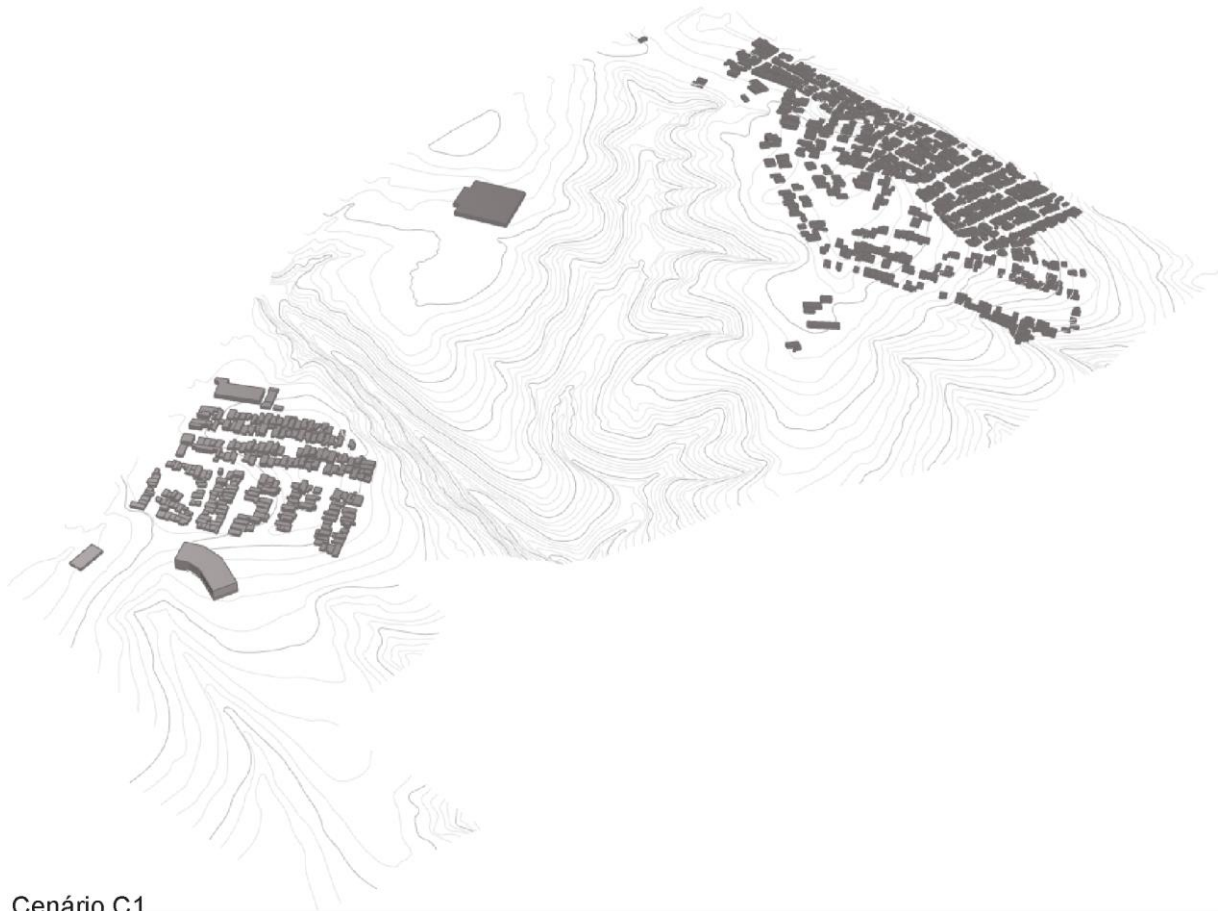
Fonte: O autor (2021).

Após a realização da análise objetiva (Figuras 15 e 16), evidencia-se que a área de estudo é predominantemente residencial, apresentando o MXI da área total das edificações construídas equivalente a 70 para o uso residencial para o ano de 2005 e 64 para o ano de 2020. Em relação ao IUMTo, a análise realizada demonstra que o bairro apresenta 80 da área construída no nível térreo composta por edificações residenciais para o ano de 2005 e 72 para o ano de 2020. O tímido decréscimo destes índices está associado ao aumento do número de edificações de uso não residencial

no bairro, consequência da ação de agentes urbanizadores, principalmente do ramo comercial e de serviço (Tabela 2).

Acerca dos indicadores de densidade construída, comparando os resultados obtidos entre os cenários C1 e C2, a área de estudo apresenta um aumento discreto na ocupação do solo (GSI), igual a 0,17 no ano de 2005 e de 0,21 no ano de 2020. Já em relação a verticalização (FSI), o índice sofreu um aumento considerável, saindo de 0,22 no ano de 2005 para 0,43, no ano de 2020. No entanto, o aumento destes índices está associado a implantação de conjuntos habitacionais e, principalmente, a construção do Heron Marinho Business & Living, um complexo imobiliário localizado neste bairro (BRANDÃO; COSTA; SILVA, 2020)²⁰.

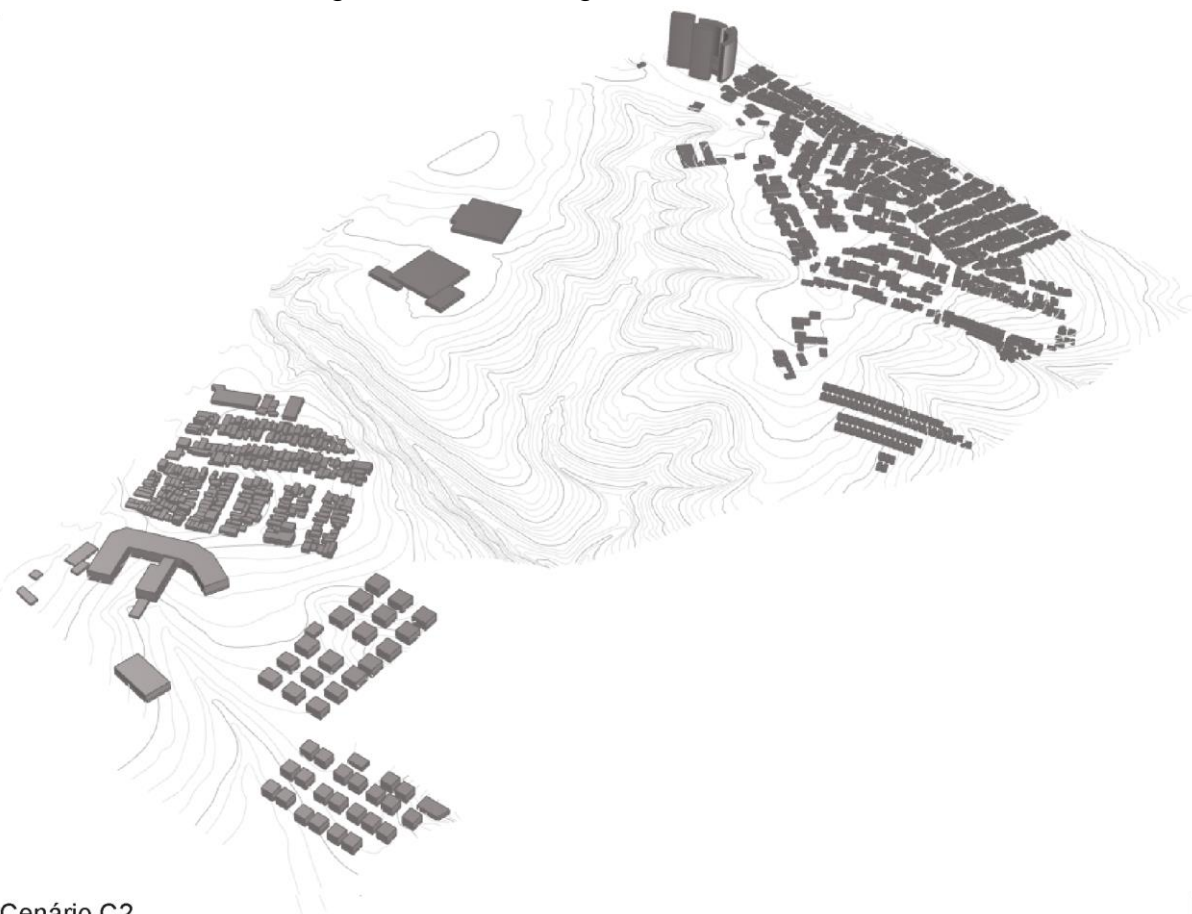
Figura 15 – Modelagem 3D do cenário C1



Cenário C1
Fonte: O autor (2021).

²⁰ Parte do desenvolvimento desta pesquisa foi publicado no XXIV Congresso Internacional da Sociedade Iberoamericana de Gráfica Digital (SIGraDi 2020). No produto em questão, foi realizado uma Decomposição Elementar, proposta por Coelho (2013), análise que evidenciou a influência do Heron Marinho no índice de verticalização do bairro.

Figura 16 – Modelagem 3D do cenário C2



Cenário C2
Fonte: O autor (2021).

4.3.2. Análise objetiva dos cenários C3, C4 e C5

Esta seção trata da análise objetiva realizada nos cenários C3, C4 e C5, construídos por intermédio da aplicação dos índices máximos de controle urbanístico disposto por Brasil (2013) (ver anexo D). Assim, para a concepção das novas edificações nos cenários preditivos, foram adotados os índices máximos para uso residencial, resultando em edificações de 9 pavimentos.

Este critério foi estabelecido devido a dois fatores: (i) a área de estudo é predominantemente de uso residencial e (ii) as edificações construídas nos cenários preditivos e, que foram eleitas para o uso misto, possuem apenas o nível térreo como área determinada para uso não residencial. O critério de seleção dos lotes para a construção das edificações de uso não residencial foi embasado no princípio do “movimento natural”, considerando que as localizações mais integradas/ com maior

potencial de movimento são espaços que expressam o efeito de “economias de movimento”, expostos por Hillier (1996).

Portanto, os resultados visuais demonstrados nos mapas sintáticos das análises de integração angular normalizada auxiliaram na construção dos mapas de uso do solo. Resultando nas áreas menos integradas sendo destinadas para o uso residencial e as áreas mais integradas para o uso misto, com o pavimento térreo destinado ao uso não residencial (Figuras 17, 18 e 19). Assim, os cenários foram organizados da seguinte maneira (Tabela 3):

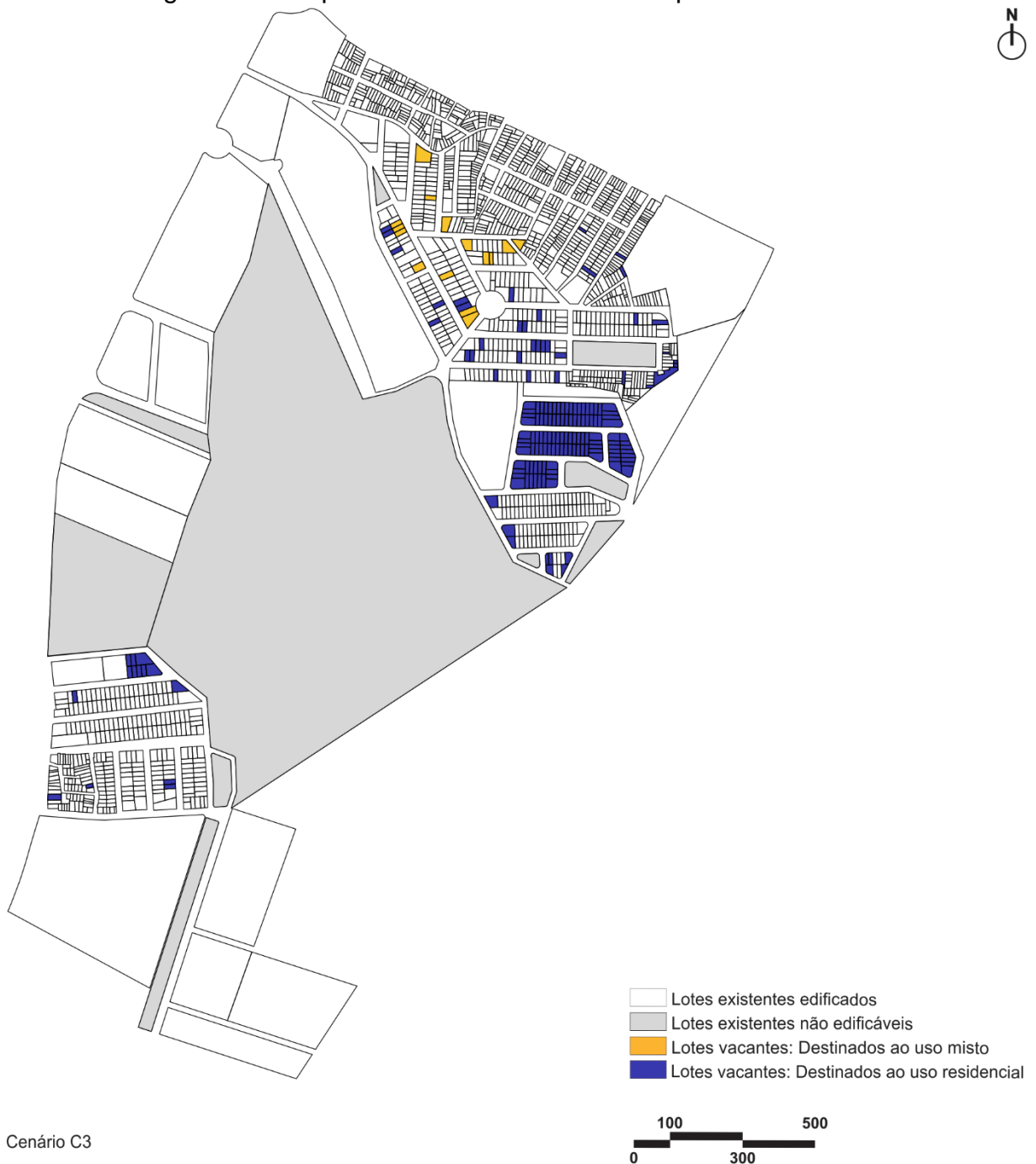
Tabela 3 – Informações gerais dos elementos que compõem o tecido urbano nos cenários C3, C4 e C5

Informações gerais - bairro Vila Cabral									
Área de análise (Ha)	Área das quadras (Ha)		Número de quadras		Número de lotes		Número de edificações		
	C3	C4 e C5	C3	C4 e C5	C3	C4 e C5	C3	C4	C5
122,63	47,71	61,31	72	120	1546	2517	1886	2852	2499

Fonte: O autor (2021).

O cenário C3 (cenário preditivo 2035 – A) composto por 1886 edificações, foi construído por meio da associação entre o cenário C2, mantendo a geometria das 1702 edificações, e a ocupação dos 184 lotes vazios existentes. Nestes lotes foram aplicados os índices de controle urbanístico em seu potencial máximo, considerando o crescimento orgânico do IUMTo em mais 15 anos ao aplicar o valor do crescimento deste índice encontrado entre os anos de 2005 e 2020 igual a 8%, resultando em 169 novas edificações de uso residencial e 15 novas edificações de uso misto (Figura 17).

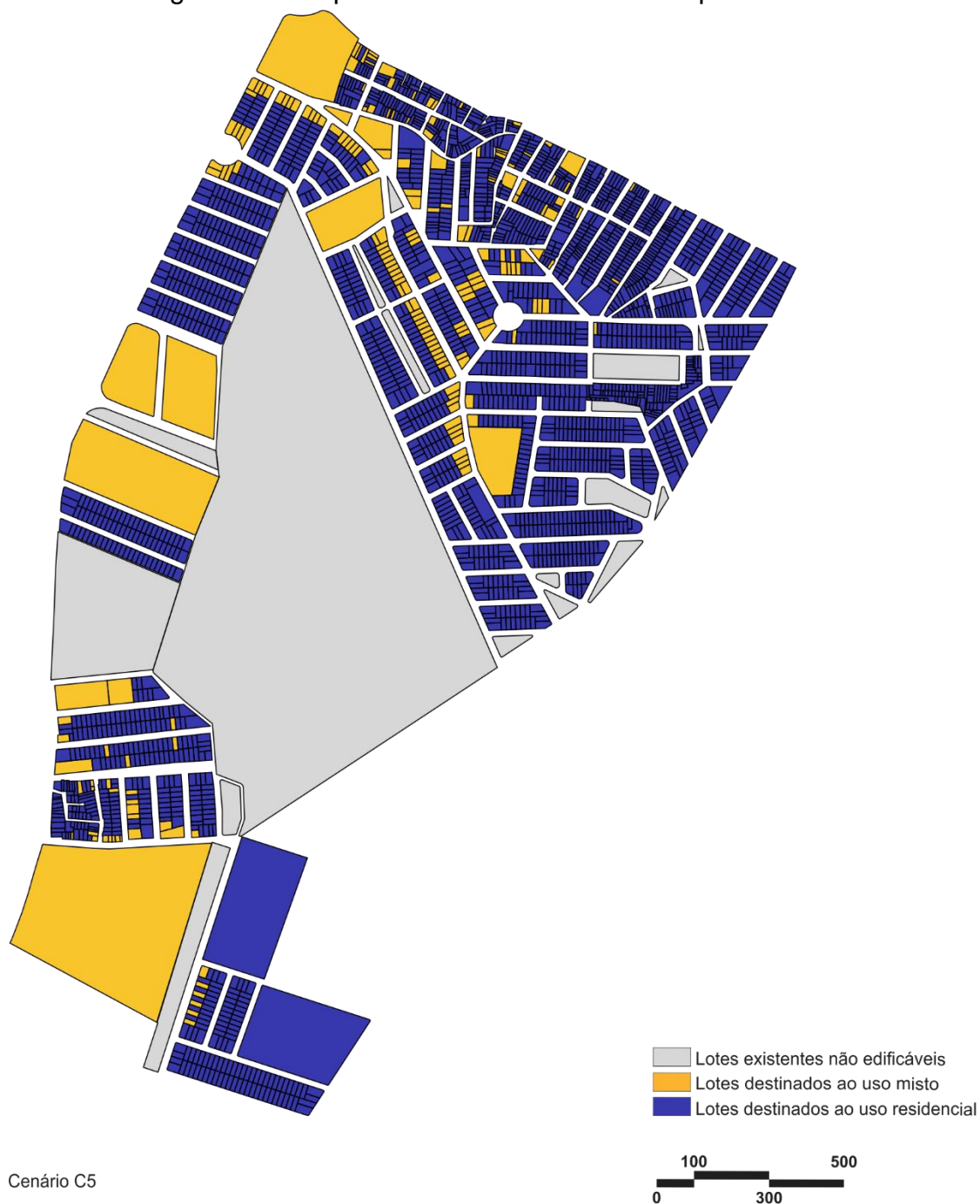
Figura 17 – Mapa de uso do solo do cenário preditivo 2035 – A



O C4 (cenário preditivo 2035 – B), composto por 2852 edificações, foi construído por meio da associação entre o cenário C2 que possui 1702 edificações, acrescido da ocupação dos 184 lotes vazios existentes e da ocupação dos 966 novos lotes projetados, provenientes da alteração do tecido urbano elaborada na etapa de análise da forma (seção 3.1). Nestes lotes foram aplicados os índices de controle

O C5 (cenário preditivo 2035 – C) foi construído desconsiderando a geometria das edificações já existentes na área de estudo. Portanto, foi elaborado de acordo com o parcelamento urbano construído para o cenário C4 que possui 2517 lotes, dos quais 2499 são edificáveis (Figura 19).

Figura 19 – Mapa de uso do solo do cenário preditivo 2035 – C



Cenário C5

Fonte: O autor (2021).

Assim, foram aplicados nestes lotes os índices de controle urbanísticos em seu potencial máximo, considerando o crescimento orgânico do IUMTo em mais 15 anos ao aplicar o valor do crescimento deste índice encontrado entre os anos de 2005 e 2020 igual a 8%, resultando em 2499 novas edificações, das quais 2297 são de uso residencial e 202 são de uso misto, distribuídas nos lotes determinados para esta função nos cenários anteriores.

Após a definição do uso do solo (Figuras 17, 18, 19), foi realizada a análise objetiva para os cenários preditivos (Figura 20). Comparado os três cenários evidencia-se que a área de estudo permanece predominantemente de uso residencial, apresentando um aumento considerável do MXI devido a verticalização apenas para o uso residencial. Em relação a diversidade de uso nos pavimentos térreos, apesar da aplicação do valor de IUMTo encontrado entre os anos de 2005 e 2020, os resultados das análises demonstram que a alteração deste índice entre os cenários preditivos é discreta (Tabelas 4 e 5).

Tabela 4 – Síntese dos resultados objetivos da diversidade de usos, da densidade construída e da densidade populacional por hectare nos cenários C3 e C4

Índices dimensionais do espaço urbano no bairro Vila Cabral							
Cenário C3 (2035-A)				Cenário C4 (2035-B)			
Diversidade de usos		Densidade construída		Diversidade de usos		Densidade construída	
MXI	IUMTo	GSI	FSI	MXI	IUMTo	GSI	FSI
80 res.	73 res.	0,23	0,65	91 res.	79 res.	0,32	1,62
20 ã-res.	27 ã-res.			9 ã-res.	21 ã-res.		
Densidade populacional estimada				Densidade populacional estimada			
Bruta	Líquida	Total de hab.na área		Bruta	Líquida	Total de hab. na área	
170	258	20.904		561	736	68.787	

Fonte: O autor (2021).

Tabela 5 – Síntese dos resultados objetivos da diversidade de usos, da densidade construída e da densidade populacional por hectare no cenário C5

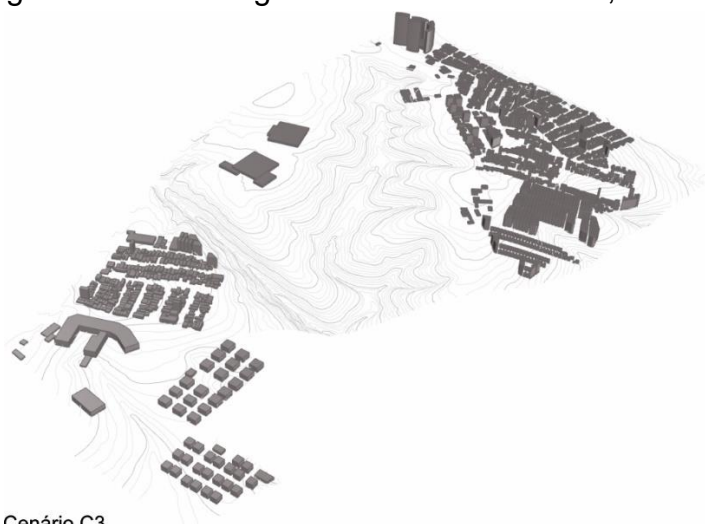
Índices dimensionais do espaço urbano no bairro Vila Cabral			
Cenário C5 (2035-C)			
Diversidade de usos		Densidade construída	
MXI	IUMTo	GSI	FSI
96 res.	75 res.	0,23	2,05
4 ã-res.	25 ã-res.		
Densidade populacional estimada			
Bruta	Líquida	Total de hab.na área	
759	996	93.093	

Fonte: O autor (2021).

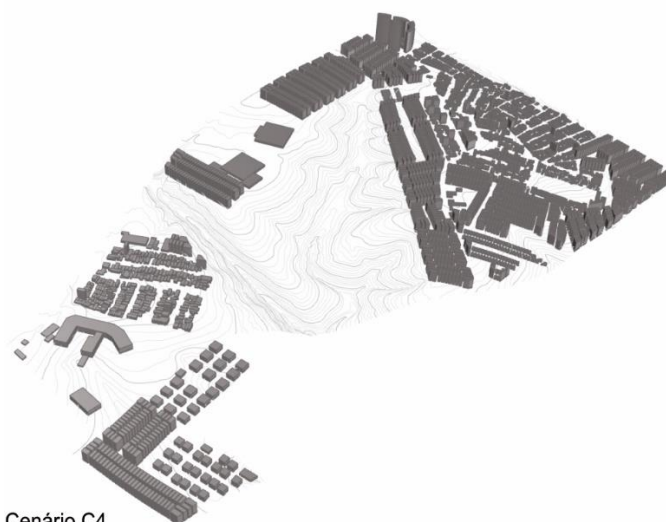
Comparando os resultados obtidos acerca dos indicadores de densidade construída, a área de estudo apresenta um aumento de 9% no GSI entre os cenários C3 e C4, devido a associação entre as edificações preexistente e as novas edificações construídas para estas análises (Tabela 4). Em relação ao cenário C5, o GSI sofre um decréscimo em relação aos dois cenários anteriores (Tabelas 4 e 5), evidenciando que embora tenha sido explorado o seu potencial máximo, com base na TO estabelecida pela legislação urbana vigente, o bairro sofre pouca alteração de área de solo ocupada se comparado ao cenário C2 relativo ao ano de 2020 (Tabelas 2 e 5).

Já em relação a verticalização (FSI), o índice sofreu um aumento considerável se comparado os cinco cenários, saindo de 0,22 no cenário C1 e alcançando 2,05 no cenário C5 (Tabelas 2, 4 e 5). Este aumento está associado ao crescimento orgânico do bairro e a aplicação do IA máximo igual a 5,5 para toda a área de estudo nos cenários preditivos, evidenciando que ao explorar o potencial construtivo máximo presente na legislação urbana vigente, a área de estudo apresenta cenários com alterações significativas no que diz respeito às densidades construída e populacional.

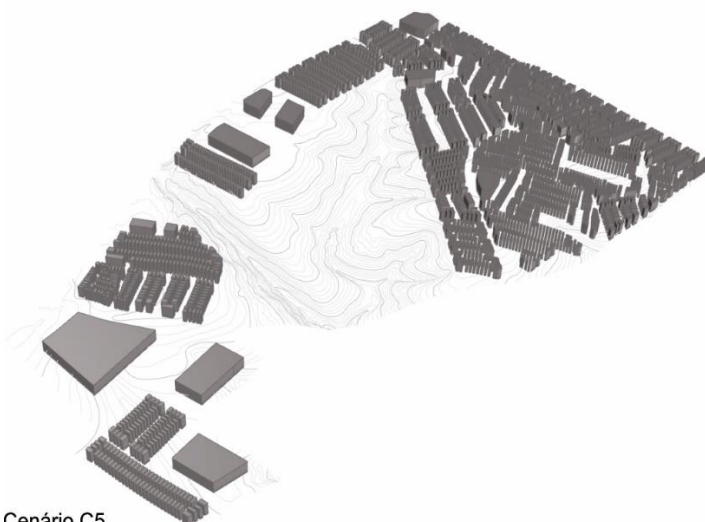
Figura 20 – Modelagem 3D dos cenários C3, C4 e C5



Cenário C3



Cenário C4



Cenário C5

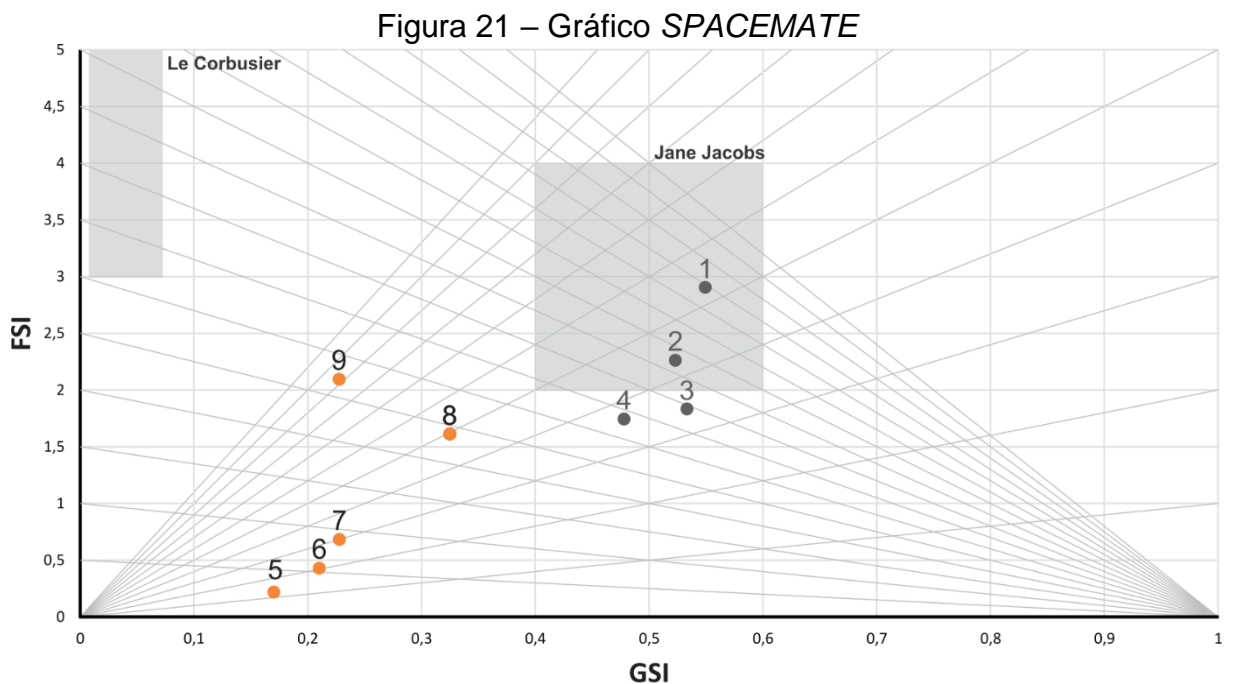
Fonte: O autor (2021).

4.3.3. Resultados obtidos e os índices de controle urbanístico

Após a realização da análise objetiva para os cinco cenários estabelecidos, os resultados obtidos dos valores para os indicadores GSI e FSI foram lançados no gráfico de matriz espacial *Spacemate* (Figura 21). Comparando os cenários orgânicos (2005 e 2020) aos cenários preditivos (C3, C4 e C5), evidencia-se que:

a) Considerando as transformações morfológicas entre os anos de 2005 e 2020, as análises objetivas dos cenários C1 e C2 demonstram que o crescimento orgânico do Vila Cabral resulta em um baixo adensamento e aproveitamento do uso do solo.

b) Embora tenha sido explorado os índices de controle urbanístico em seu potencial construtivo máximo, os resultados obtidos ainda demonstram um baixo aproveitamento do uso do solo, visto que os valores encontrados para os cenários preditivos ainda estão abaixo do ideal estabelecido por Jacobs (1961).



[1] Eixample, Barcelona

[2] Chamissoplatz, Berlin

[3] Jordaan, Amsterdam

[4] De Pijp, Amsterdam

[5] Vila Cabral, Campina Grande (2005)

[6] Vila Cabral, Campina Grande (2020)

[7] Cenário C3

[8] Cenário C4

[9] Cenário C5

Fonte: O autor (2021).

5. DISCUSSÕES

Esta investigação tratou da avaliação do impacto dos índices de controle urbanístico por meio da análise da ação de distintos agentes urbanizadores em um bairro periférico do Brasil. Neste sentido, a premissa desta pesquisa foi verificada, confirmando a influência dos índices de controle urbanístico no baixo desempenho da forma urbana no que tange aos aspectos de densidade, compacidade e diversidade de usos. Os resultados obtidos demonstram que a associação de diferentes metodologias é capaz de fornecer uma melhor compreensão dos aspectos morfológicos da densidade construída (TO e IA), da densidade populacional e de diversidade de usos da área analisada.

No entanto, destaca-se a importância de desenvolver novos estudos em outras amostras homogêneas de cidades médias brasileiras, objetivando o alcance de diferentes resultados e a verificação da combinação de diferentes metodologias utilizadas por esta pesquisa para avaliação de áreas periféricas. Um ponto que não foi abordado no âmbito desta dissertação e que pode ser inserido aos procedimentos metodológicos adotados, é a análise dos aspectos socioeconômicos, visto que a associação entre aspectos econômicos e aspectos morfológicos pode auxiliar na compreensão da forma urbana, especialmente em áreas periféricas.

As métricas utilizadas nesta investigação para a avaliação do espaço urbano por meio de cenários orgânicos e preditivos se mostrou como uma alternativa capaz de subsidiar informações quantitativas e qualitativas da área de estudo. À vista disto, a Decomposição Sistêmica se provou uma metodologia eficaz para a compreensão dos elementos urbanos e qual a influência que estes possuem no tecido urbano. Assim, este procedimento permitiu identificar as transformações morfológicas quando diferentes recortes temporais do bairro Vila Cabal foram comparados (2005 e 2020).

Já as análises sintáticas realizadas por meio da ASA confirmaram o princípio do “movimento natural” exposto por Hillier (1996), na medida em que os agentes urbanizadores do ramo comercial e de serviço buscaram por localizações mais integradas na malha urbana, enquanto os agentes urbanizadores do setor imobiliário e os grupos sociais excluídos, buscaram por áreas menos integradas para a implantação de edificações de uso residencial. Assim, em um contexto de revisão dos instrumentos normativos, esta análise mostra-se como uma alternativa metodológica

para orientação de zoneamentos urbanos que evoquem a potencialidade dos espaços.

As análises objetivas dos cenários orgânicos identificaram um aumento nos valores de GSI (0,17 – 0,21) e de FSI (0,22 – 0,43) quando comparados os anos de 2005 e 2020. O aumento no GSI reflete a dispersão urbana do bairro Vila Cabral, demonstrando uma maior área de solo ocupada. E o aumento no valor do FSI, refere-se a um crescimento de baixa densidade (construído e populacional), se comparado aos parâmetros-ótimos indicados nas literaturas de referência Jacobs (1961), Gehl (2013) e Karssenber *et al.* (2015).

Estes resultados expressam o impacto de intervenções por meio de distintos agentes urbanizadores no Vila Cabral, principalmente os promotores imobiliários. Uma vez que a identificação da ocupação e do número de pavimentos das torres do Heron Marinho Business e Living, e das edificações do Loteamento Mirante da Serra, do Condomínio Jardim Botânico Residencial Park II e do Residencial Sol Nascente, permitem inferir que o aumento dos valores de GSI e FSI são influenciados por estes empreendimentos.

As análises sintáticas e as análises objetivas associadas, demonstraram que quanto maior a integração local e global na malha viária, bem como, quanto maior a densidade construída (FSI e GSI), mais multifuncional tende a ser o espaço urbano. Neste sentido, os valores do MXI (70 – 64) e IUMTo (80 – 72) encontrados para os anos de 2005 e 2020, respectivamente, refletem que mesmo com os investimentos de agentes urbanizadores do setor imobiliário, comercial e de serviços no Vila Cabral, bairros periféricos tendem a ter menos diversidade de usos, devido a sua baixa integração da malha viária com o restante da cidade.

Ainda em relação aos cenários C1 e C2, os resultados dos valores de GSI e FSI demonstram que em um contexto de crescimento orgânico, os agentes urbanizadores tendem a não explorar o potencial construtivo dos lotes. Assim, uma possível justificativa identificada para a ocorrência deste fato, é que a contrapartida financeira atribuída para a utilização do potencial construtivo adicional, mediante aplicação e pagamento da outorga onerosa, não incentiva o adensamento e o melhor aproveitamento do solo da cidade de Campina Grande.

Em relação aos cenários preditivos, a oscilação entre os valores de GSI (0,23 – 0,32 – 0,23) e FSI (0,65 – 1,62 – 2,05) deve-se as diferentes formas de exploração dos índices de controle urbanístico em seu potencial máximo. Estes valores obtidos

com base nos índices presentes na legislação urbana vigente, demonstram que mesmo em cenários onde o potencial construtivo máximo é explorado, os resultados não favorecem os aspectos quantitativos do espaço urbano. Assim como, também não satisfazem aos parâmetros-ótimos indicados nas literaturas de referência Jacobs (1961), Gehl (2013) e Karssenberg *et al.* (2015). Nesta mesma perspectiva, os valores encontrados de MXI (80 – 91 – 96) e IUMTo (73 – 79 – 75) para os cenários preditivos, também não se aproximam do ideal (50/50) estabelecidos por Hoek (2008).

No contexto exploratório desta investigação foram identificados três fatores em Brasil (2006): (i) uma das justificativas utilizadas por este instrumento normativo para o não adensamento/ melhor aproveitamento do solo é: (i) a saturação da infraestrutura urbana; (ii) os impactos ao meio ambiente também são mencionados como fatores determinantes para a limitação dos índices de controle urbanístico e (iii) variação dos índices de controle urbanístico de acordo com o zoneamento uso do solo.

À vista disto, as edificações de uso residencial apresentam uma menor taxa de ocupação e um maior índice de aproveitamento máximos do que as edificações de uso não-residencial. Assim sendo, esta investigação identifica o não incentivo a diversidade de usos na escala do edifício, uma vez que esta diferença converge para a construção de edificações monofuncionais, impactando diretamente nos baixos valores de MXI e IUMTo.

À vista do exposto, diversos pesquisadores têm dedicado esforços para a compreensão das problemáticas advindas do modelo crescimento urbano espraiado, apontando que para minimizar os impactos ambientais faz-se necessário pensar as cidades sob a ótica de um planejamento urbano orientado ao desempenho, através de cidades mais compactas e com uma maior diversidade de usos. Portanto, se confrontadas as legislações urbanas de Campina Grande com estas pesquisas, pode-se inferir que há a necessidade de revisão nos instrumentos normativos, amparada por pesquisas que considerem aspectos quantitativos e qualitativos do espaço urbano.

Neste sentido, tendo em vista que as edificações dos cenários preditivos foram geradas na escala do lote, outro fator que deve ser considerado é: em termos de qualidade urbana, explorar o potencial construtivo de uma determinada amostra na escala da quadra pode gerar melhores resultados. Para isso, aponta-se para a reflexão acerca de projetos urbanos que considerem uma escala mais ampla, com a implementação de quadras abertas que buscam estabelecer uma melhor relação entre o espaço construído e os espaços abertos.

Por fim, considerando que a decomposição sistêmica do tecido urbano e as análises sintáticas contribuíram para a elaboração dos cenários desta pesquisa, o projeto elaborado com o redesenho urbano do bairro, demonstra que a abordagem do tipo Modelagem Preditiva é uma ferramenta viável para auxílio na tomada de decisões dentro de um contexto de *Evidence-Based Design* (projeto baseado em evidências) ou *Performance-Based Planning* (Planejamento-orientado ao desempenho). Assim, esta pesquisa ressalta que a legislação urbana deve ser pautada por aspectos quantitativos e qualitativos do espaço urbano, com a possibilidade de utilizar cenários preditivos para análise e avaliação das propostas projetuais.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Dada a relevância das contribuições de diversos autores sobre os benefícios de cidades mais compactas, esta pesquisa aponta para uma necessidade de revisão nos instrumentos normativos de controle urbanístico. Para validar a combinação metodológica utilizada nesta investigação, faz-se necessário que mais amostras sejam analisadas, para que então, os resultados sejam comparados e a junção de diferentes metodologias seja verificada.

Considerando que esta investigação se apoia na identificação de distintos agentes urbanizadores, tendo como os principais interventores de áreas periféricas os agentes do ramo comercial e de serviço e os promotores imobiliários, esta pesquisa apresenta as seguintes limitações: (i) a replicação desta investigação em áreas urbanas consolidadas e de uso predominantemente residencial, anula a necessidade de obtenção dos valores de MXI e IUMTo, diminuindo a relevância do estudo; (ii) a elaboração de cenários preditivos alternativos em áreas urbanas consolidadas inviabiliza as possibilidades de intervenções, devido à pouca ou nenhuma área passível de edificação.

Neste sentido, as pesquisas no campo da qualidade urbana e do ambiente construído que consideram a forma e os espaços como partes do desenho de uma cidade, tem grande potencial para auxiliar no restabelecimento de propostas e de invenções mais coerentes com a vida humana. Desta forma, analisar a densidade urbana, a forma urbana, os processos de dispersão e a verticalização exageradas são elementos que, quando bem amparados por critérios de avaliação de múltiplas variáveis, podem definir alterações na morfologia das cidades a partir de novos marcos legais, voltados para a escala do pedestre e para os aspectos de desempenho urbano ótimo.

À vista disto, alternativas de combate a dispersão urbana e incentivos a diversidade de usos são identificadas:

- a) Aplicar normativas específicas em áreas periféricas, estimulando a ocupação dos lotes vacantes presentes em parcelamentos urbanos em fase de consolidação por meio de incentivos fiscais;

b) Zonear as áreas mais integradas da malha viária em regiões periféricas para a implantação de edificações de usos mistos, permitindo ainda que seja explorado o potencial construtivo máximo por meio da isenção/ anulação da aplicação da Lei de Outorga onerosa do direito de construir.

c) Refrear a dispersão urbana por meio da aplicação de multas para os agentes urbanizadores que optarem por ocupar áreas não parceladas. Com exceção dos grupos sociais excluídos devido às suas limitações socioeconômicas.

Assim sendo, sugere-se modificações no conjunto de leis urbanas que venham a considerar os aspectos quantitativos e qualitativos do espaço urbano, propondo ainda, melhorias e investimentos nas infraestruturas urbanas com vistas a incentivar o modelo de cidades compactas e com maior diversidade de usos. Neste seguimento, é essencial destacar a importância do urbanista no processo de planejamento urbano, amparado por dados e informações quanti-qualitativas, derivadas do uso de metodologias e ferramentas voltadas para análise do desempenho do ambiente construído.

Portanto, o procedimento de coleta e avaliação de dados em uma amostra homogênea do tecido urbano apresentado nesta investigação se mostra capaz de subsidiar discussões sobre um modelo alternativo para os planos normativos tradicionais vigentes em diversas cidades brasileiras. Assim, conforme evidenciado por esta pesquisa, a abordagem por cenários é uma alternativa para analisar as transformações morfológicas entre diferentes recortes temporais, subsidiando ainda a proposição de cenários alternativos, direcionados aos aspectos quantitativos e qualitativos do desempenho ótimo do espaço urbano.

6.1. DESDOBRAMENTOS E TRABALHOS FUTUROS

Considerando o conteúdo exposto nessa dissertação, principalmente a potencialidade de avaliar as normativas de controle urbanístico por meio da associação de diferentes metodologias, vislumbram-se como desdobramentos ou trabalhos futuros desta investigação:

a) Verificar a associação das diferentes metodologias adotadas em diferentes áreas periféricas da cidade de Campina Grande, assim como em outras cidades médias brasileiras.

b) Ampliar esta investigação por meio da aplicação de novas métricas urbanas, relacionando os aspectos da forma e da densidade urbana com o conforto térmico do ambiente construído. Com vistas à mitigação do efeito das Ilhas de Calor Urbano ao subsidiar discussões para possíveis revisões dos planos normativos atuais.

REFERÊNCIAS

- ARAÚJO, C. M. "**Áreas de risco**" e problemáticas socioambientais: uma reflexão sobre a produção e apropriação do espaço urbano em Campina Grande PB. 2019. 314 p. Tese (Doutorado em Geografia) - Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2019.
- BELLET, C. La inserción de la universidad en la estructura y forma urbana. El caso de la universitat de Lleida. **Scripta Nova**, v. 15, n. 381, nov. 2011.
- BELLET, C.B; LLOP, J. M. Miradas a otros espacios urbanos: las ciudades intermedias. **Scripta Nova**, [s. l.], v. 8, n. 165, mai. 2004.
- BERGHAUSER PONT, M.; HAUPT, P. **Spacematrix: Space, Density and Urban Form**. Rotterdam: NAI Publishers, 2010.
- BERTAUD, A. The spatial organization of cities: deliberate outcome or unforeseen consequence? **UC California Press**, Califórnia, 2004. Disponível em: <http://hdl.handle.net/10419/23612>. Acesso em: 03 jun. 2020.
- BRANDÃO, J. S.; COSTA, F. R.; SILVA, G. "Morphological transformations in Brazilian peripheral areas: a case study of the Vila Cabral neighborhood at Campina Grande - PB." In: XXIV CONFERÊNCIA INTERNACIONAL DA SOCIEDADE IBERO-AMERICANA DE GRÁFICA DIGITAL (SIGRADI), Conferência Online, 2020. **Anais [...]**, Conferência Online. DOI: 10.5151/sigradi2020-16
- BRASIL. Lei complementar 003. **Plano Diretor**. Campina Grande, 2006.
- _____. Lei N° 5410/13. **Código de Obras**. Campina Grande, 2013.
- CAPEL, H. **La morfología de las ciudades III: Agentes urbanos y mercado inmobiliario**. 1. ed. Barcelona: Ediciones del Serbal, 2013.
- COELHO, C. D. **Cadernos de Morfologia Urbana: os elementos urbanos**. Lisboa: Argumentum, 2013.
- CORRÊA, R. L. **O espaço Urbano**. 4. ed. São Paulo: Ática, 2004.
- COSTA, L. B. **Estruturação da cidade de Campina Grande: as estratégias e intencionalidades do mercado imobiliário**. 2013. 194 p. (Dissertação de Mestrado) - Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2013.
- DOMINGO, D.; PALKA, G.; HERSPERGER, A. M. Effect of zoning plans on urban land-use change: a multi-scenario simulation for supporting sustainable urban growth. **Sustainable Cities and Society**, v. 69, p. 1-19, 2021. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.scs.2021.102833>

DUANY, A.; TALEN, E. Transect planning. **Journal of the American Planning Association**, v. 68, n.3, p. 245-266, 2002. DOI: <https://doi.org/10.1080/01944360208976271>

FARR, D. **Urbanismo Sustentável**. Porto Alegre: Bookman, 2013.

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

GUIMARÃES, L. de S. O modelo de urbanização brasileiro: notas gerais. **GeoTextos**, v. 12, n. 1, pp. 13-35, 2016. DOI: <http://dx.doi.org/10.9771/1984-5537geo.v12i1.14084>

HILLIER, B. **Space is the machine**. Cambridge: Cambridge University Press, 1996.

HILLIER, B.; HANSON, J. **The social logic of space**. Cambridge: Cambridge University Press, 1984.

HILLIER; B.; YANG, T.; TURNER, A. Normalising least angle choice in Depthmap - and how it opens up new perspectives on the global and local analysis of city space. **Journal of Space Syntax**, v. 3, n. 2, p.155-193, 2012.

HILLIER, B.; STONOR, T. **Space Syntax: Strategic Urban Design Future of Urban Space and Humanity**. 2010. Disponível em: <https://www.cpij.or.jp/eng/file/hillier.pdf>
Acesso em: 19 dez. 2020.

HOEK, J. W. **Towards a Mixed-use Index (MXI) as a tool for urban planning and analysis**. 2008. Disponível em: http://joostvandenhoek.com/mediapool/80/805179/data/PhD_proceedings_2009_layout_v10_spreads_hoek.pdf. Acesso em 14 mar. 2021.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Campina Grande: Panorama**. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pb/campina-grande/panoramal>>. Acesso em: 18 dez. 2020.

JACOBS, J. **The death and life of great american cities**. Nova Iorque: Vintage books edition, 1961.

KARSSENBERG, H. et al. **A cidade ao nível dos olhos: lições para os plinths**. Porto Alegre: EdiPUCRS, 2015.

KOLOVOU, I.; GIL, J.; KARIMI, K.; LAW, S.; VERSLUIS, L. "Road Centre Line simplification principles for Angular Segment Analysis." In: ELEVENTH INTERNATIONAL SPACE SYNTAX SYMPOSIUM, Portugal, Lisboa, 11., 2017. **Proceedings [...]**, Lisboa: Instituto Superior Técnico, Departamento de Engenharia Civil, Arquitetura e Georrecursos, 2017.

KOWARICK, L. **A espoliação urbana**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1979.

LEITE, J.S. A parcela. In: COELHO, C.D. **Cadernos de Morfologia Urbana: Os Elementos Urbanos**. 1. ed. Lisboa: Argumentum, 2013. cap. 7, p. 145-163.

LIMA, F. T. A. **Métricas Urbanas: Sistema (para)métrico para análise e otimização de configurações urbanas de acordo com métricas de avaliação de desempenho.** 2017. 236 p. Tese (Doutorado em Urbanismo) - Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2017.

LIMA, F. T. A.; COSTA, F. R.; ROSA, A. Lógica algorítmica-paramétrica e urbanismo: uma revisão teórica e de modelos computacionais para projetos urbanos. **Gestão & Tecnologia de Projetos**, v. 15, n. 2, pp. 84-97, 2020. DOI: <https://doi.org/10.11606/gtp.v15i2.162710>

LLOPE, J. M.; BELLET, C. **Ciudades intermedias y urbanización mundial.** Lleida: Unesco, 1999. 168 p.

LUCENA, W. G. **A produção do espaço urbano da cidade de Patos: do BNH ao programa minha casa minha vida.** 2014. 231 p. Dissertação (Mestrado em Geografia) - Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2014.

MAIA, D. S. A periferização e a fragmentação da cidade: loteamentos fechados, conjuntos habitacionais populares e loteamentos irregulares na cidade de Campina Grande-PB, Brasil. **Scripta Nova**, v. 14, n. 331, 2010.

MAIA, D. S. Habitação popular e o processo de periferização e de fragmentação urbana: uma análise sobre as cidades de João Pessoa-PB e Campina Grande-PB. **GeoSul**, Florianópolis, v. 29, n. 58, p. 89-113, jul/dez. 2014.

MAIA, D. S.; CARDOSO, C. A. A.; ALONSO, S. F.; SILVA, R. B. S. As desigualdades socioespaciais expressas no habitar. *In*: ELIAS, D.; SPOSITO, M. E. B.; SOARES, B. R. (Eds.). **Agentes econômicos e reestruturação urbana regional Campina Grande e Londrina.** São Paulo: Outras Expressões, 2013, pp. 117-138.

MELO, A. R.; RAMALHO, A. M. C.; OLIVEIRA, I. B.; ORIENTE, S. F. Instituições de Ensino Superior e as Transformações do Espaço Urbano: Reflexos na dinâmica Estrutural Socioeconômica. **REUNIR**, v. 10, ed. 2, p. 46-56, 2020. DOI: [10.18696/reunir.v10i2.932](https://doi.org/10.18696/reunir.v10i2.932)

NETTO, V. M.; KRAFTA, R. A forma urbana como problema de desempenho: o impacto de propriedades espaciais sobre o comportamento urbano. **Revista Brasileira de Estudos Urbanos e Regionais**, v. 11, n. 2, pp. 157-180, 2009. DOI: <https://doi.org/10.22296/2317-1529.2009v11n2p157>

NETTO, V. M.; SABOYA, R. T. A urgência do planejamento: a revisão dos instrumentos normativos de ocupação urbana. **Vitruvius**, [s. l.], p. 1-24, 1 jan. 2010. Disponível em: <https://vitruvius.com.br/revistas/read/arquitextos/10.125/3624>. Acesso em: 24 mar. 2021.

ONU - ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. **The World's Cities in 2018.** New York, 2018. Disponível em: <https://digitallibrary.un.org/record/3799524>. Acesso em: 10 maio 2021.

PELOROSSO, R. Modeling and urban planning: A systematic review of performance-based approaches. **Sustainable Cities and Society**, v. 52, jan. 2020. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.scs.2019.101867>

PEQUENO, L. R. B. Favelização e desigualdades socioespaciais nas cidades médias brasileiras: mudanças e tendências nas políticas habitacionais. *In*: BELLET S., C.; SPOSITO, M. E. B. (Org.). **Las ciudades medias o intermedias en un mundo globalizado**. Lleida: Universidad de Lleida, 2009, p. 203-226.

RATTNER, H. Meio ambiente, saúde e desenvolvimento sustentável. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 14, n. 6, p. 1965-1971, dez. 2009. DOI <https://doi.org/10.1590/S1413-81232009000600002>.

Região Metropolitana da Campina Grande (PB), **Urbanidades**, 2017. Disponível em: <<https://urbanidades.arq.br/mapasconfiguracionais/2017/04/21/regiao-metropolitana-da-campina-grande-pb/>>. Acesso em: 12. abr. 2020.

ROGERS, R. **Cidades para um Pequeno Planeta**. Barcelona: Gustavo Gili, 2001.

SANTOS, M. **A Urbanização brasileira**. São Paulo: Hucitec, 1993.

SERRA, G. G. **Pesquisa em Arquitetura e Urbanismo**: Guia prático para o trabalho de pesquisadores em pós-graduação. Ed.1. São Paulo: EdUSP, 2006. 256 p.

SILVA, G. J. A.; ROMERO, M. A. B. Urbanismo sustentável no Brasil e a construção de cidades para o novo milênio. **Perspectivas**, São Paulo, v. 5, p. 1-11, 2010.

SILVA, G. J. A. **Cidades sustentáveis: uma nova condição urbana**. Estudo de Caso: Cuiabá (MT). 2011. 314 p. Tese (Doutorado em Arquitetura e Urbanismo) – Universidade de Brasília, Brasília, DF, 2011.

SILVA, G. J. A. Formas, usos e cenários urbanos: métricas para projetar bairros. **Oculum Ensaios**, v. 18, e214697, 2021. DOI: <https://doi.org/10.24220/2318-0919v18e2021a4697>

SILVA, W. R. Cidades médias agentes econômicos e novos espaços de consumo. *In*: BELLET, C.; MELAZZO, E. S.; SPOSITO, M.E.B.; LLOP, J.M. **Urbanización, producción y consumo en ciudades medias/intermedias**. Lleida: Universitat de Lleida, 2015. cap. 10, p. 241-254.

SOBARZO, O. A rede urbana da mesorregião noroeste do Rio Grande do Sul: o papel das cidades nos circuitos da agricultura modernizada. **GeoUECE**, v. 4, n. 7, p. 9-36, 1 out. 2012.

SPINELLI, J.; SOARES, P. R. R. Reestruturação econômica e reprodução do espaço urbano: reflexos sobre o mercado imobiliário de cidades médias. **GeoUERJ**, Rio de Janeiro, ano 15, v. 2, n. 24, p. 1-29, jul/dez. 2013. DOI <http://dx.doi.org/10.12957/geouerj.2013.5342>

TURNER, A. **Angular analysis**. In: THIRD INTERNATIONAL SPACE SYNTAX SYMPOSIUM. Georgia Institute of Technology, Atlanta: J. Peponis, J. Wineman, S. Bafna, 2001.

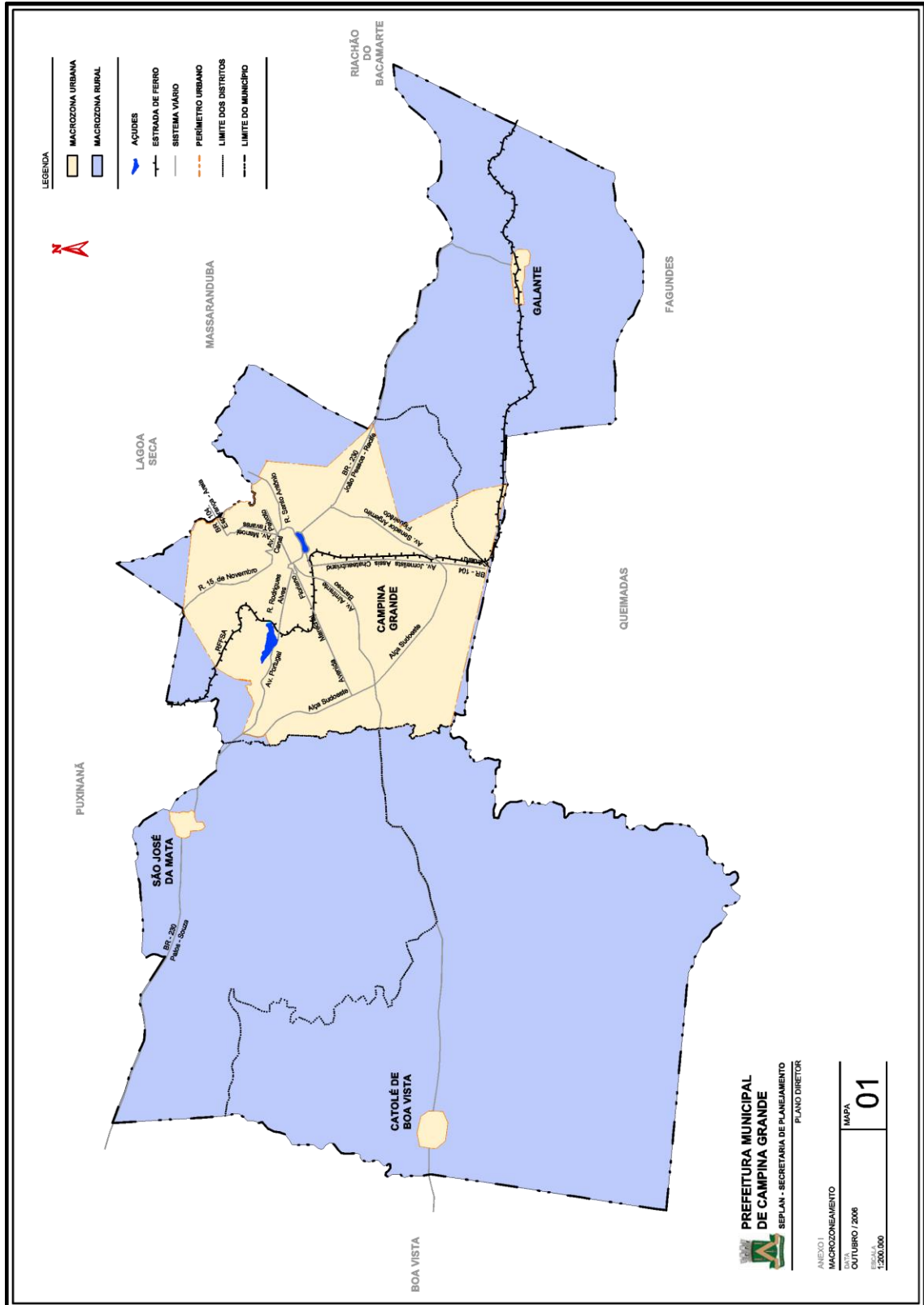
VAN NES; A.; BERGHAUSER PONT, M.; MASHHOODI, B. "Combination of Space Syntax with Spacematrix and The Mixed Use Index: The Rotterdam South Test Case." *In*: EIGHTH INTERNATIONAL SPACE SYNTAX SYMPOSIUM, Chile, Santiago de Chile, 8., 2012. **Proceedings [...]**, Santiago de Chile: Pontificia Universidad Católica de Chile, 2012.

YAMU, C.; NES, A.; GARAU, C. Bill Hillier's Legacy: Space Syntax: A Synopsis of Basic Concepts, Measures, and Empirical Application. **Sustainability**, v. 13, n. 6, 3394, 2021. DOI: <https://doi.org/10.3390/su13063394>. DOI: <https://doi.org/10.3390/su13063394>

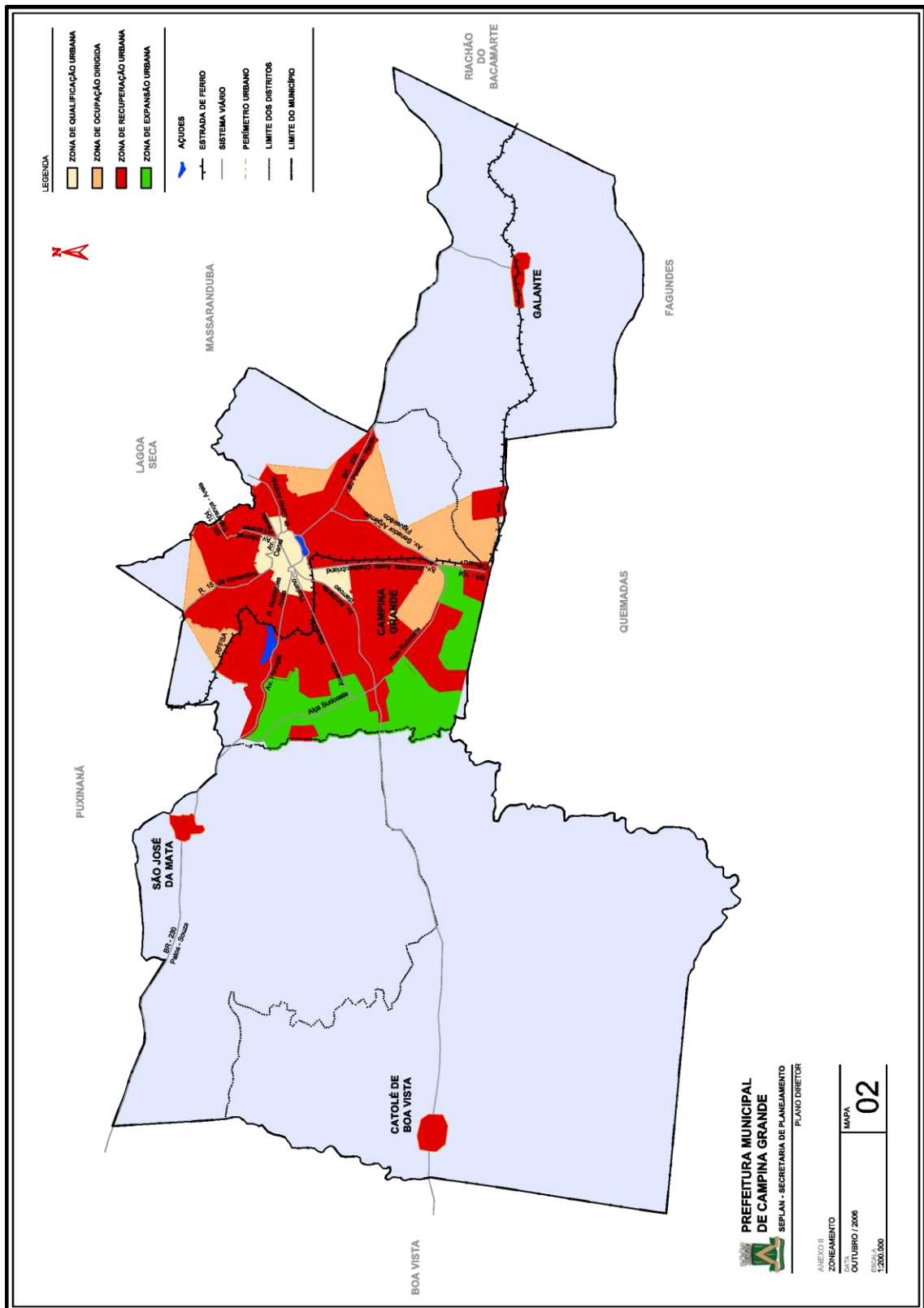
ZHANG, Q.; BAN, Y.; LIU, J.; HU, Y. Simulation and analysis of urban growth scenarios for the Greater Shanghai Area, China. **Computers, Environment and Urban Systems**, v. 35, p. 126-139, 1 mar. 2011. DOI <https://doi.org/10.1016/j.compenvurbsys.2010.12.002>

ANEXOS

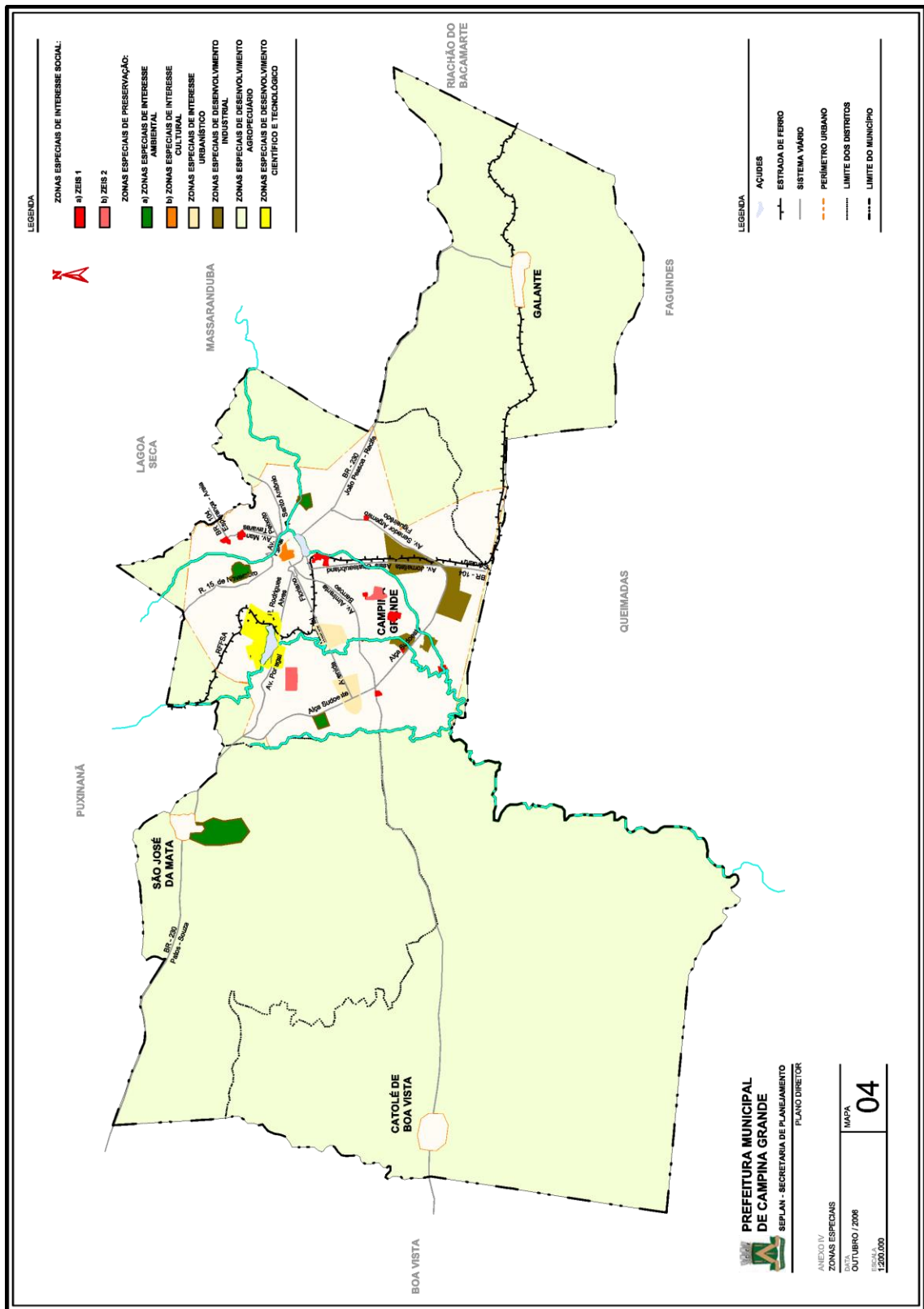
Anexo A – Macrozoneamento da cidade de Campina Grande, PB.



Anexo B – Zoneamento da cidade de Campina Grande, PB.



Anexo C – Zonas especiais da cidade de Campina Grande, PB.



Anexo D – Índices de controle urbanístico da cidade de Campina Grande, PB.

ÍNDICE DE APROVEITAMENTO BÁSICO 1,0

		ZONA DE EXPANSÃO URBANA	ZONA DE QUALIFICAÇÃO URBANA	ZONA OCUPAÇÃO DIRIGIDA	ZONA DE RECUPERAÇÃO URBANA	ZONA ESPECIAL DE PRESERVAÇÃO I [vias de comércio e de serviços do centro (Lei n.º 3.721/ 99 e feira central) e Decreto Estadual Nº25.139, de 28 de junho de 2004]
TAXA DE OCUPAÇÃO MÁXIMA	Uso residencial	60%	60%	60%	60%	60%
	Outros usos	75%	75%	70%	75%	80%
ÍNDICE DE APROVEITAMENTO MÁXIMO	Uso residencial	3,0	5,5	1,0	5,5	2,0
	Outros usos	2,0	5,5	1,0	4,0	3,0

- As indústrias terão Taxa de Ocupação de 60% e Índice de Aproveitamento 1,0 .
- O Índice de Aproveitamento nos Bairros abaixo relacionados para uso residencial deverá ser observado pelo parâmetro Básico podendo chegar ao maior parâmetro desde que seja feita avaliação e pagamento de acordo com Lei de Outorga Onerosa do Direito de Construir:

Bairros: Catolé; Mirante; Itararé; Alto Branco; Jardim Tavares; Sandra Cavalcante; Centro; Lauritzen, Das Nações e Prata;
- As normas referentes aos índices desta tabela deverão respeitar as demais do Controle Urbanístico deste Código.
- A forma de cálculo e pagamento da OUTORGA ONEROSA DO DIREITO DE CONSTRUIR será estabelecida e regulamentada em legislação posterior.
- Até o sancionamento da Lei de Regulamentação da Outorga Onerosa do Direito de Construir serão aplicados os parâmetros máximos do Índice de Aproveitamento.