

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE - UFCG
CENTRO DE TECNOLOGIA E RECURSOS NATURAIS - CTRN
UNIDADE ACADÊMICA DE ENGENHARIA CIVIL – UAEC
CURSO DE ARQUITETURA E URBANISMO**

YARA SYNTHIA ARAÚJO SILVA

**(RE)CONHECENDO A HETEROGENEIDADE: PROPOSTA DE NOVOS
PARÂMETROS URBANÍSTICOS PARA A ZEIS CALIFON/ESTAÇÃO VELHA EM
CAMPINA GRANDE - PB**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

CAMPINA GRANDE

2020

YARA SYNTHIA ARAÚJO SILVA

**(RE)CONHECENDO A HETEROGENEIDADE: PROPOSTA DE NOVOS
PARÂMETROS URBANÍSTICOS PARA A ZEIS CALIFON/ESTAÇÃO VELHA EM
CAMPINA GRANDE - PB**

Trabalho de Graduação apresentado como requisito à
obtenção do título de Bacharel em Arquitetura e
Urbanismo da Universidade Federal de Campina Grande.

Orientador: Prof. Dr. Mauro Normando M. Barros Filho
Coorientadora: Arq. Isabella Eloy Cavalcanti

CAMPINA GRANDE - PB

2020

S586r

Silva, Yara Synthia Araújo.

(Re)conhecendo a heterogeneidade: proposta de novos parâmetros urbanísticos para ZEIS Califon/Estação Velha em Campina Grande - PB / Yara Synthia Araújo Silva. - Campina Grande, 2020.

142f. : il. Color.

Monografia (Bacharelado em Arquitetura e Urbanismo) - Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Tecnologia e Recursos Naturais, 2020.

"Orientação: Prof. Dr. Mauro Normando Macedo Barros Filho, Arq. Isabella Eloy Cavalcanti".

Referências.

1. Assentamentos Humanos - Campina Grande. 2. Densidade Urbana. 3. Forma Urbana. 4. ZEIS. 5. Classificação. 6. Parâmetros Urbanísticos. I. Barros Filho, Mauro Normando Macedo. II. Cavalcanti, Isabella Eloy. III. Título.

CDU 911.37:71(813.3)(043)



Trabalho de Conclusão de Curso “(RE)CONHECENDO A HETEROGENEIDADE: PROPOSTA DE NOVOS PARÂMETROS URBANÍSTICOS PARA ZEIS CALIFON/ESTAÇÃO VELHA, CAMPINA GRANDE, PB”, foi apresentado por YARA SYNTHIA ARAÚJO SILVA, como parte dos requisitos para obtenção do título de Bacharel em Arquitetura e Urbanismo outorgado pela Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Tecnologia e Recursos Naturais, Unidade Acadêmica de Engenharia Civil, Curso de Arquitetura e Urbanismo.

APROVADO EM: 31 de AGOSTO de 2020

BANCA EXAMINADORA:

Prof. Dr. MAURO NORMANDO MACÊDO BARROS FILHO
Orientador - Presidente

Arqª. SABELLA ELOY CAYALCANTI
Coorientadora

Profª. Drª. KAINARA LIRA DOS ANJOS
Examinadora Interna

Prof. Dr. LUIZ MANUEL DO EIRADO AMORIM
Examinador Externo

A Deus, por intercessão de Maria.

AGRADECIMENTOS

A Deus, pela força, sabedoria e persistência ao longo da minha vida. A Maria, por interceder por mim junto ao Pai, e nunca ter me abandonado nos momentos mais difíceis dessa caminhada e das bênçãos e graças derramadas.

Aos meus pais, Adeilda de Araújo Silva e Francisco Sérgio Medeiros da Silva, por todo o amor, carinho, atenção, suporte e sobretudo, compreensão quanto a minha ausência. Aos meus irmãos Sérgio Júnior, Yana Priscila e Yanca Virgínia, por acreditarem no meu potencial e nunca me deixarem desistir. A minha madrinha Francisca, por todo o amor e apoio oferecidos. Ambos me ensinarem o verdadeiro significado de família.

Agradeço a Thiago Morais, por toda a paciência, carinho, força e confiança. Além do conhecimento transmitido e das inúmeras horas de alegria.

Aos amigos, Thayanne, Elyson, Sarah, Sabryna, Flávio, Yuri, Priscilla, Paula, Carla, Luzineth, Aninha e Ariel, pelo carinho, conhecimento compartilhado, sinceridade, assistência e pela honra de tê-los ao meu lado nessa jornada, seja durante as várias madrugadas de estudo ou nos momentos felizes de confraternização.

A Raphael Albuquerque e Inaiama Aires, pela oportunidade, conhecimento e experiência compartilhada, essenciais para o meu desenvolvimento profissional.

Agradeço, principalmente, ao professor Mauro Normando Macêdo Barros Filho, que acreditou e confiou em mim, logo no início do curso, ao apoio, conhecimento e lições, além das inúmeras horas de dedicação ao meu desenvolvimento acadêmico. Nada seria possível sem sua imensa contribuição.

A Isabella Eloy Cavalcanti, por ter aceitado o convite de ser minha coorientadora. Agradeço pela paciência, dedicação e suporte oferecidos, além da significativa contribuição para o desenvolvimento deste trabalho, em especial o código paramétrico. E aos professores Kainara Lira dos Anjos e Luiz Manuel do Eirado Amorim, por dedicar uma parte do seu tempo a contribuir para o enriquecimento deste trabalho.

Aos meus professores, por todo o empenho, dedicação e por me ensinarem a amar essa profissão.

A civilização é um progresso de homogeneidade indefinida e incoerente rumo a uma heterogeneidade definida e coerente.

Herbert Spencer

RESUMO

Zonas Especiais de Interesse Social (ZEIS) são assentamentos humanos, predominantemente residenciais e ocupados por população de baixa renda, com precariedade ou ausência de infraestrutura básica, sendo seus espaços de uso público ou privado. São reconhecidas e regulamentadas pela legislação urbanística. Estudos da forma física desses assentamentos são escassos e, por suas características especiais, exigem tratamento diferenciado na definição dos padrões de urbanização, parcelamento, uso e ocupação do solo, devendo-se propor equipamentos, infraestrutura e serviços urbanos adequados às suas especificidades. Posto isto, o presente trabalho tem como objetivo geral estudar as possibilidades para o estabelecimento de novos parâmetros urbanísticos de regulação do solo para a ZEIS Califon/Estação Velha de Campina Grande – PB, considerando os variados padrões morfológicos desse assentamento. Nesse sentido, a pesquisa tem como objetivos específicos construir uma metodologia para identificar os diferentes padrões morfológicos de assentamentos precários existentes na ZEIS, e, a partir desta, propor uma classificação das formas urbanas construídas, considerando os diferentes tipos de densidade dessas áreas. Propõe ainda, simular parâmetros urbanísticos específicos mais apropriados, adequados às diferentes características morfológicas do assentamento. Para tal análise, foi utilizado o método de *SpaceMatrix* (BERGHAUSER PONT e HAUPT, 2009), um espaço tridimensional, onde é possível sintetizar os índices de densidade (Intensidade Construtiva - FSI, Cobertura - GSI e Densidade de Rede - N) e caracterizar a qualidade do espaço urbano. A projeção dos valores desses índices em um plano gera ainda gráficos bidimensionais (FSI x GSI), *SpaceMate*, derivando outros dois índices: OSR (Pressão no Espaço Livre) e L (Número Médio de Pavimentos). Os resultados revelam que a ZEIS Califon/Estação Velha apresenta dois padrões morfológicos, cada um deles demandando diferentes parâmetros urbanísticos de regulação do solo urbano que levem em consideração suas especificidades.

Palavras-chave: Densidade Urbana. Forma Urbana. ZEIS. Classificação. Parâmetros Urbanísticos.

ABSTRACT

Special Zones of Social Interest (ZEIS) are human settlements, predominantly residential and occupied by low-income population, with precariousness or lack of basic infrastructure, their spaces being for public or private use. They are recognized and regulated by urban legislation. Studies on the physical form of these settlements are scarce and, due to their special characteristics, require different treatment in the definition of urbanization patterns, parceling, use and occupation of land, and equipment, infrastructure and urban services appropriate to their specificities should be proposed. Having said that, the present work has as general objective to study the possibilities for the establishment of new urban parameters of soil regulation for the ZEIS Califon / Estação Velha de Campina Grande - PB, considering the varied morphological patterns of this settlement. In this sense, the research has as specific objectives to build a methodology to identify the different morphological patterns of precarious settlements existing in ZEIS, and, based on this, to propose a classification of the built urban forms, considering the different types of density of these areas. It also proposes to simulate more appropriate specific urban parameters, appropriate to the different morphological characteristics of the settlement. For this analysis, the SpaceMatrix method (BERGHAUSER PONT and HAUPT, 2009) was used, a three-dimensional space, where it is possible to synthesize the density indices (Constructive Intensity - FSI, Coverage - GSI and Network Density - N) and characterize the quality of urban space. The projection of the values of these indices on a plane also generates two-dimensional graphs (FSI x GSI), SpaceMate, deriving two other indices: OSR (Pressure in Free Space) and L (Average Number of Floors). The results reveal that the ZEIS Califon / Estação Velha presents two morphological patterns, each one of them demanding different urban parameters for the regulation of urban soil that take into account their specificities.

Keywords: Urban Density. Urban Form. ZEIS. Classification. Urban Parameters.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Estrutura da metodologia.....	18
Figura 2. Estrutura do referencial teórico	20
Figura 3. Decomposição sistêmica do tecido urbano	23
Figura 4. Decomposição elementar do tecido urbano.....	24
Figura 5. O tecido urbano: vias, parcelas e edificações	27
Figura 6. As vantagens e desvantagens da baixa e alta densidades.....	35
Figura 7. Espaço tridimensional desenvolvido por Berghauser Pont e Haupt: Spacematrix, 2009.....	38
Figura 8. Espaço bidimensional desenvolvido por Berghauser Pont e Haupt: Spacemate, 2009	38
Figura 9. Exemplos de diferentes layouts espaciais com valores semelhantes de FSI.....	39
Figura 10. Intensidade construtiva - FSI (à direita: somatório das áreas dos pisos; à esquerda: área base).....	40
Figura 11. Cobertura - GSI (à esquerda: projeção horizontal das edificações; à direita: área base)	40
Figura 12. Densidade de rede - N (à esquerda: comprimento linear total da rede; à direita: área base).....	41
Figura 13. Número médio de pavimentos - L (à esquerda: FSI; à direita: GSI)	41
Figura 14. Pressão no espaço livre - OSR (à esquerda: espaço não construído; à direita: FSI)	41
Figura 15. Escalas de análise da densidade urbana	42
Figura 16. Modelo digital do projeto urbano desenvolvido por Zaha Hadid Architects para a península de Zorrozaurre, Bilbao, Espanha, 2003	45
Figura 17. Espaço temporal para definição das ZEIS.....	49
Figura 18. Tipos e delimitações das Zonas Especiais no Plano Diretor (2006).....	53
Figura 19. Delimitação das ZEIS de Campina Grande – PB	56
Figura 20. Faixa <i>non aedificandi</i>	57
Figura 21. Normas de Uso e Ocupação do Solo – ZEIS 1	59
Figura 22. Localização da ZEIS Califon/Estação Velha, Campina Grande – PB	61
Figura 23. Equipamentos importantes para a ZEIS	62
Figura 24. ZEIS Tipo 1 e as áreas mais integradas de Campina Grande – PB	63
Figura 25. Perfil dos moradores da ZEIS.....	64
Figura 26. Etapas Metodológicas	68
Figura 27. Elementos morfológicos.....	72
Figura 28. Inputs da Análise Discriminante.....	76
Figura 29. Declaração das variáveis no SPSS.....	77
Figura 30. Esquema de transferência de dados para o funcionamento do código.....	78
Figura 31. Declaração das variáveis de entrada e saída	79
Figura 32. Ocupação da ZEIS nos anos 2005 e 2019, respectivamente	82
Figura 33. Processo de ocupação da ZEIS no intervalo de 2005 a 2009	84
Figura 34. Tv. Prudente de Moraes, Ministério Público do Trabalho e Centro Jurídico	85
Figura 35. Hierarquia viária da ZEIS Califon/Estação Velha	86
Figura 36. Avenida Prudente de Moraes e Avenida Canal, Campina Grande - PB	87
Figura 37. Equipamentos de saúde e serviço	87

Figura 38. Barreira física ao sistema viário.....	88
Figura 39. Vistas da Rua Antônio Carvalho de Souza.....	88
Figura 40. Seções das vias.....	89
Figura 41. Calçadas da ZEIS Califon/Estação Velha	91
Figura 42. Rua Paraíba (esquerda) e Rua Piauí (direita).....	92
Figura 43. Mapa da extensão das quadras.....	94
Figura 44. Ocupações ao longo da linha ferroviária.....	95
Figura 45. Mapas dos lotes. Legislação (à esquerda) e Quebras naturais (à direita).....	96
Figura 46. Vistas das edificações da Quadra 6.....	97
Figura 47. Variação da área média dos lotes por quadra	99
Figura 48. Largura das testadas dos lotes.....	100
Figura 49. Estudo da variação e comportamento da testada por quadra.....	103
Figura 50. Mapa dos recuos da ZEIS.....	104
Figura 51. Estudo da variação e comportamento dos recuos por quadra.....	107
Figura 52. Edificações em áreas non aedificandi	108
Figura 53. Curso d'água na Travessa Santa Luzia	108
Figura 54. Ocupação ao longo da linha ferroviária	109
Figura 55. Mapa de cheios e vazios da ZEIS	110
Figura 56. Mapas de Uso do Solo (à esquerda) e Gabarito das edificações (à direita)	111
Figura 57. Estudo da variação e comportamento dos índices de densidade por quadra.....	114
Figura 58. Diagrama Spacematrix da ZEIS por quadra	115
Figura 59. Mapa de classificação das quadras.....	116
Figura 60. Mapa territorial	118
Figura 61. Discriminação dos grupos	119
Figura 62. Cenário 1 Situação real	123
Figura 63. Cenário 2 Ocupação máxima segundo a legislação	124
Figura 64. Perspectivas da situação real (à esquerda) e da ocupação máxima permitida pela legislação existente (à direita)	125
Figura 65. Cenário 3. Proposta com ocupação máxima.....	126
Figura 66. Cenário 4. Proposta com variação de gabaritos.....	127
Figura 67. Mapa dos índices propostos.....	128
Figura 68. Perspectivas da proposta em três tipos de vias	129

LISTA DE QUADROS E TABELAS

Quadro 1. Elementos da forma urbana.....	25
Quadro 2. Síntese dos elementos da forma urbana.....	32
Quadro 3. Análise dos elementos morfológicos e parâmetros da Lei da ZEIS.....	70
Tabela 1. Caracterização dos Assentamentos Precários em Campina Grande - PB.....	65
Tabela 2. Largura das calçadas, das faixas e das vias.....	92
Tabela 3. Área dos lotes por quadra.....	98
Tabela 4. Largura média das testadas (m).....	101
Tabela 5. Recuos frontal, lateral e fundo da ZEIS.....	105
Tabela 6. Recuos de acordo com o tipo de via.....	105
Tabela 7. Recuos por quadra.....	106
Tabela 8. Índices de densidade urbana por quadra.....	113
Tabela 9. Teste de qualidade dos grupos.....	117
Tabela 10. Resultados da classificação.....	119
Tabela 11. Síntese dos parâmetros propostos.....	122

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

HIS - Habitação de Interesse Social

SEAS – Setores Especiais de Aglomerados Subnormal

SEPLAN - Secretaria de Planejamento, Gestão e Transparência de Campina Grande

PDCG – Plano Diretor de Campina Grande

PDM – Plano Diretor Municipal

PMCG – Prefeitura Municipal de Campina Grande

PEMAS – Plano Estratégico Municipal para Assentamentos

PREZEIS – Plano de Regularização das Zonas Especiais de Interesse Social

PROFAVELA - Programa Municipal de Regularização de Favelas

ZEIS – Zonas Especiais de Interesse Social

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 MORFOLOGIA URBANA

2.1.1 FORMA URBANA

2.1.2 TECIDO URBANO

2.1.3 ELEMENTOS DA FORMA URBANA

2.1.4 MORFOLOGIA EM ASSENTAMENTOS INFORMAIS

2.1.5 SÍNTESE DOS ELEMENTOS URBANOS

2.2 DENSIDADE URBANA

2.3 PARAMETRIZAÇÃO

3 OBJETO DE ESTUDO

3.1 ZONAS ESPECIAIS DE INTERESSE SOCIAL

3.2 ZEIS DE CAMPINA GRANDE - PB

3.3 ZEIS CALIFON/ESTAÇÃO VELHA

4 METODOLOGIA

4.1 ANÁLISE DO PROCESSO DE OCUPAÇÃO

4.2 ANÁLISE DOS ELEMENTOS MORFOLÓGICOS

4.3 CLASSIFICAÇÃO

4.4 ANÁLISE ESTATÍSTICA DE VERIFICAÇÃO

4.5 SIMULAÇÕES PARAMÉTRICAS

5 RESULTADOS

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

REFERÊNCIAS

APÊNDICES

APÊNDICE A: CÓDIGO SIMULAÇÃO PARAMÉTRICA

ANEXOS

ANEXO A: ADOÇÃO DOS ASSENTAMENTOS AOS CRITÉRIOS ADOTADOS PARA SEREM CONSIDERADAS ZEIS EM CAMPINA GRANDE

ANEXO B: NORMAS DE PARCELAMENTO DO SOLO PARA ZEIS I

ANEXO C: NORMAS DE USO E OCUPAÇÃO DO SOLO PARA ZEIS I

ANEXO D: NORMAS DE PARCELAMENTO DO SOLO PARA ZEIS II

ANEXO E: NORMAS DE USO E OCUPAÇÃO DO SOLO PARA ZEIS II

01

INTRODUÇÃO

1 INTRODUÇÃO

As Zonas Especiais de Interesse Social (ZEIS), incluídas no zoneamento da cidade, são instrumentos de planejamento urbano, para fins de regulamentação, qualificação e controle de usos da terra, principalmente em relação à densidade urbana e capacidade de suporte da infraestrutura. Porém, acabam assumindo caráter legalista universalizante, considerando a vida e a forma urbana das diferentes regiões como elementos estáveis e uniformes, sem considerar as especificidades e características intrínsecas de cada assentamento. Neste sentido, analisar os padrões de densidade desses assentamentos torna-se indispensável para caracterizar e reconhecer os tipos morfológicos que compreendem sua diversidade.

A densidade urbana é um instrumento de compreensão e estruturação do espaço urbano que vem ocupando posição central no debate sobre o crescimento das cidades e seu desenvolvimento sustentável. Áreas urbanas que apresentam diferentes valores de densidade requerem normas específicas de uso e ocupação do solo. A densidade, ainda, está diretamente relacionada à morfologia urbana das cidades. Para uma mesma densidade existem diferentes formas e configurações espaciais.

Essa relação entre a densidade e a forma urbana resulta em processos sociais complexos e implicam na produção e distribuição de infraestrutura, na legislação urbanística e edilícia – as leis de zoneamento e os códigos de edificação, os proprietários de terrenos, os promotores imobiliários, os planejadores, gestores e projetistas, a população, sua diferenciação e sua distribuição no território, com seus diferentes modos de vida, os espaços públicos, o próprio processo de urbanização. Assim, para cada formação social, a combinação e a articulação entre esses elementos terão características próprias, podendo variar inclusive entre cidades, e entre setores diferentes dentro de uma mesma cidade (CASTRO, 2019).

Segundo Andrade (2016), a densidade é ainda um tradicional instrumento de planejamento e gestão urbana e de projeto, podendo ser utilizada para descrição e análise da realidade encontrada, para regulamentação urbana e para investigação de possibilidades projetual.

A densidade serve como um instrumento de apoio à formulação e tomada de decisão - por parte dos planejadores urbanos, urbanistas, arquitetos e engenheiros -, quanto à forma e extensão de uma determinada área da cidade. Serve também como um instrumento para

avaliar a eficiência e a performance das propostas e/ou projetos de parcelamento do solo (ACIOLY e DAVIDSON, 1998).

Assim sendo, a presente pesquisa tem como objetivo geral estudar as possibilidades para o estabelecimento de novos parâmetros urbanísticos específicos de regulação do solo para a ZEIS Califon/Estação Velha de Campina Grande – PB, considerando os variados padrões morfológicos desse assentamento. Nesse sentido, a pesquisa tem como objetivos específicos construir uma metodologia para identificar os diferentes padrões morfológicos de assentamentos precários existentes na zona, e, a partir desta, propor uma classificação das formas urbanas construídas e os diferentes tipos de densidade dessas áreas. Propõe ainda, simular parâmetros urbanísticos específicos mais apropriados, adequados às diferentes características morfológicas do assentamento, subsidiando planos e intervenções urbanísticas e de regularização fundiária e a gestão e controle urbano dessas zonas.

“Os parâmetros urbanísticos relativos às ZEIS são importantes, pois neles são estabelecidos os padrões para parcelamento, uso e ocupação do território da zona, incluindo áreas de proteção ambiental, de risco ou insalubres que não poderão ser ocupadas ou que requerem reassentamento” (OLIVEIRA; MORAES; MIRANDA, 2009).

Esse trabalho trata da regulação do solo urbano em ZEIS, através do estudo sobre parâmetros urbanísticos específicos, tendo como referência o Plano Diretor de Campina Grande (PDCG) e a Lei nº 4.806 (2009) que regulamenta as ZEIS. O estudo da morfologia urbana e da dinâmica em ZEIS leva à compressão de que essas últimas se organizam de maneira diferente da cidade formal, e necessitam de tratamento diferenciado. Porém, as leis e os parâmetros urbanísticos de controle do uso e ocupação do solo aplicados a essas zonas possuem caráter universalista, considerando-as como um padrão único, aplicando parâmetros gerais, sem considerar suas características individuais.

Segundo a Lei nº 4.806/09, p. 2, em consonância o PDCG, é reconhecido dois tipos de ZEIS na cidade. As ZEIS do tipo 1 “são áreas públicas e particulares ocupadas por assentamentos precários de população de baixa renda”. Já as ZEIS Tipo 2 “são áreas nas quais o solo urbano encontra-se não edificado, subutilizado ou não utilizado”. Nessa proposta investigativa, será estudada apenas a ZEIS Califon/Estação Velha, caracterizada pela Lei como do tipo 1.

Segundo Barros Filho (1999), parâmetros urbanísticos gerais e restritos a determinados aspectos são aplicados indiscriminadamente em diferentes ZEIS, e, pelas suas limitações, têm se mostrado instrumentos ineficientes de controle urbano. Portanto, é neste

sentido, que esta pesquisa pretende auxiliar no reconhecimento da heterogeneidade das ZEIS, entendendo que dentro de uma mesma área podem existir diferentes padrões de uso e ocupação, com condições e graus de consolidação, precariedade e habitabilidade diversos, onde algumas áreas são mais assistidas por infraestrutura que outras, apesar de não ser tão visível quanto o restante da malha urbana.

É nesse contexto que se pretende realizar um estudo acerca de parâmetros adequados a ZEIS Califon/Estação Velha, compatibilizando os parâmetros da legislação vigente com os padrões de ocupação específicos; estabelecendo um zoneamento urbano, ou classificação dessa área, definindo limites para aplicação de parâmetros, vinculados às especificidades de cada tipo morfológico do assentamento, de forma que favoreçam e busquem um melhor controle e monitoramento do adensamento do solo urbano, essenciais para a gestão pública, e, portanto, o cumprimento da função social da cidade e da propriedade.

Diante disso, o presente trabalho está estruturado em seis capítulos (Figura 1), incluindo a Introdução (Capítulo 1). O referencial teórico (Capítulo 2) utilizado no desenvolvimento do estudo, por sua vez, encontra-se dividido em três momentos, a saber: 2.1. Morfologia Urbana; 2.2. Densidade Urbana; e 2.3. Parametrização.

Após a construção do referencial teórico, procedeu-se a análise da área de estudo (Capítulo 3), a ZEIS Califon/Estação Velha, em Campina Grande – PB, cuja escolha foi baseada na sua importância histórica e cultural, socioeconômica e geográfica. Além disso, foi realizada uma breve análise histórica do instrumento ZEIS em cidades brasileiras e na cidade em estudo.

No Capítulo 4, busca-se apresentar o desenvolvimento do trabalho em cinco etapas: 4.1 Análise do Processo de Ocupação; 4.2 Análise dos Elementos Morfológicos; 4.3 Classificação; 4.4 Análise estatística de verificação e; 4.5 Simulações Paramétricas. O Tópico 4.1 corresponde a análise do processo de ocupação da ZEIS entre os anos 2005 e 2019, a partir de imagens de satélite do *Google Earth* e *Google Street View*. O Tópico 4.2 é empreendida a análise dos elementos morfológicos e dos parâmetros da Lei das ZEIS. O Tópico 4.3 trata de abordar a classificação dos tipos morfológicos de assentamentos precários encontrados na ZEIS Califon/Estação Velha, baseado nos cálculos de densidade urbana, tendo como principal referência a *Spacematrix* (BERGHAUSER PONT e HAUPT, 2009). No Tópico 4.4, é realizada a verificação e acurácia dos grupos gerados na etapa anterior, a partir método estatístico de análise discriminante disponível no *software Statical Package of the Social Sciences* (SPSS).

Dando prosseguimento, o Tópico 4.5 demonstra os parâmetros de mensuração e prescrição da forma urbana utilizando um *software* de modelagem paramétrica a partir da simulação dos cenários da situação real da ZEIS, da situação máxima permitida pela legislação e dos parâmetros propostos de regularização urbana para cada grupo gerado.

No Capítulo 5 são apresentadas as análises da ZEIS, em relação aos elementos e escalas da forma urbana. Como conclusão (Capítulo 6), é discutida a hipótese formulada inicialmente, de que os parâmetros urbanísticos de uso e ocupação do solo, para as ZEIS I em Campina Grande – PB, não atuam de forma a introduzir as significativas transformações e apropriações do solo ocorridas, encontrando-se desvinculados da realidade. Além disso, são retomadas as principais conclusões e recomendações para futuros desdobramentos e possíveis avanços da pesquisa.

Figura 1. Estrutura da metodologia



Fonte: Elaborado pela autora (2020).

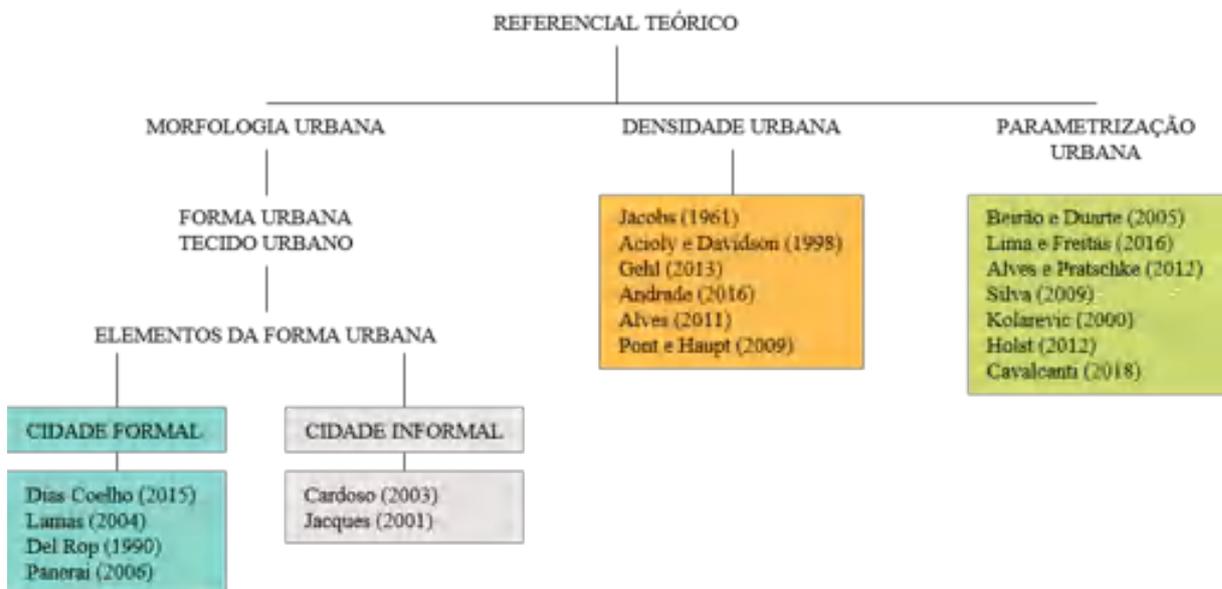
02

REFERENCIAL TEÓRICO



Este capítulo propõe-se a abordar uma discussão acerca do espaço urbano que se materializa através das transformações da forma urbana no tempo. Para isso, faz-se necessário compreender a existência dos instrumentos de leitura morfológica conceituados por vários autores, que possibilitam identificar e organizar os elementos que compõe o espaço, e, que são importantes para o estudo da cidade. A estrutura deste capítulo está organizada da seguinte forma:

Figura 2. Estrutura do referencial teórico



Fonte: Elaborado pela autora (2020).

2.1 MORFOLOGIA URBANA

A morfologia urbana trata do estudo da forma urbana, ou seja, o estudo do corpo ou materialização da cidade. Explica a cidade como fenômeno físico e construído, visando à compreensão total da forma urbana e do seu processo de formação (LAMAS, 2004). Para Lamas (2004, p. 37),

É a ciência que estuda as formas, interligando-as com os fenômenos que lhes deram origem. (...) Essencialmente os aspectos exteriores do meio urbano e as suas relações recíprocas, definindo e explicando a paisagem urbana e a sua estrutura.

Conforme Sampaio (1999 *apud* CRUZ, 2012, p. 331), a “morfologia urbana seria o campo abrangente de estudo da forma-urbana, tanto no seu sentido mais restrito – de

configuração – como no seu sentido mais amplo e complexo, de forma como resultado de vários processos históricos, em seus conteúdos, sentidos, intenções etc.”.

Del Rio (1990) destaca que a sua principal importância está em compreender a lógica de formação, evolução e transformação dos elementos urbanos, e de suas inter-relações, a fim de possibilitar-nos a identificação de formas mais apropriadas, cultural e socialmente, para a intervenção da cidade existente e o desenho de novas áreas.

A complexidade da morfologia urbana varia segundo seus arranjos, formados a partir dos diferentes tipos de construções e espaços abertos, em diferentes escalas, que descrevem a forma urbana. E esta última é indissociável das transformações no tempo, conhecido por “morfogênese”, onde é possível compreender a evolução do espaço físico no tempo. Em suma, a morfologia urbana tenta explicar o concreto, definido por forma urbana, o que remete para a sua compreensão.

2.1.1 FORMA URBANA

A cidade apresenta uma dinâmica de produção, evolução e organização cada vez mais complexa e acelerada, sendo necessário, portanto, saber ler e interpretar suas formas urbanas seja elas as mais consolidadas, que servem como referência, ou aquelas em constante transformação. A forma urbana, em muitos casos, ocupa posição prioritária nos planos de controle e gestão do solo para o desenvolvimento urbano sustentável, e como resposta ao seu crescimento acelerado.

Os planos de regularização urbana das cidades se baseiam na perspectiva de uma cidade ideal; embora, de acordo com Ferreira (2012), não seja possível simplesmente desenhar uma cidade ideal, visto que depende do contexto de cada sociedade, das correlações de forças presentes, do momento histórico, das dinâmicas sociais e econômicas, a partir da sua configuração, seu desenho, sua eficácia como abrigo e local de produção e reprodução social, e, por fim, promover qualidade de vida. As cidades são espaços de conflitos e arranjos entre os diversos atores sociais, e o que é “ideal” para uns não o será, certamente, para outros.

Serra (1987) definiu que a forma urbana é o resultado da relação entre as atividades sociais e o meio ambiente. Já Lamas (2004) afirma que a forma do espaço contribui para um conjunto de fatores socioeconômicos, políticos e culturais, e complementa:

O desenho urbano exige um domínio profundo de duas áreas do conhecimento: o processo de formação da cidade, que é histórico e cultural e que se interliga às formas utilizadas no passado mais ou menos longínquo, e que hoje estão disponíveis como materiais de trabalho do arquiteto urbanista, e a reflexão sobre a FORMA

URBANA enquanto objetivo do urbanismo, ou melhor, enquanto corpo ou materialização da cidade capaz de determinar a vida humana em comunidade. Sem o profundo conhecimento da morfologia urbana e da história da forma urbana, arriscam-se os arquitetos a desenhar a cidade segundo práticas superficiais, usando “feitos” sem conteúdo disciplinar. (LAMAS, 2004, p. 22)

De certo, os autores afirmam que o estudo de qualquer assentamento ou cidade deve ser realizado através análise do seu processo histórico e o entendimento da forma urbana. Neste sentido, ressalta-se a importância dos tecidos urbanos condensados pelas cidades.

2.1.2 TECIDO URBANO

Conforme Merlin (1988 *apud* DIAS COELHO, 2015, p. 14), o conceito de tecido urbano consiste na expressão física da forma urbana, construído essencialmente pelo conjunto dos elementos físicos que o compõem: “o sítio, a rede viária, a divisão cadastral, a relação entre os espaços construídos e livres, a dimensão, a forma, bem como o estilo das construções – e pelas relações estabelecidas entre estes elementos”.

A cidade comporta uma quantidade e variedade significativa de tecidos urbanos, que resultam na história particular de cada uma e que confere riqueza a sua forma. Quando decompostos ou segmentados em elementos urbanos, permitem que certas características sejam melhor compreendidas.

Na literatura que trata do tecido urbano, existem várias formas e abordagens sobre os elementos urbanos constituintes do espaço. Lynch (1960), por exemplo, em seu livro *a Imagem da Cidade*, analisa a forma urbana a partir da imagem e percepção que as pessoas têm do espaço, e agrupa esses elementos em cinco grandes tipos: caminhos, limites, bairros, pontos nodais e marcos.

Ainda sobre o conceito de tecido urbano, Dias Coelho (2015, p. 14) exprimi-o como uma “realidade da cidade construída, matéria com existência real e temporal, que inclui indissociavelmente o espaço e o edificado, o público e o privado, isto é, as ruas, as parcelas, os tecidos, as infraestruturas etc., isto é, toda a cidade física”.

Nesse sentido, justifica-se a importância do estudo sobre os tecidos urbanos que são mais facilmente identificados pelos habitantes da cidade do que seus limites administrativos. Essa abordagem *bottom-up*, ao invés da *top-down*, é contrária aquela defendida pelo Movimento Moderno, discutido por Dias Coelho (2015). Esse autor afirma que a diversidade dos tecidos urbanos confere uma riqueza formal às cidades, resultando em vivências próprias e identitárias.

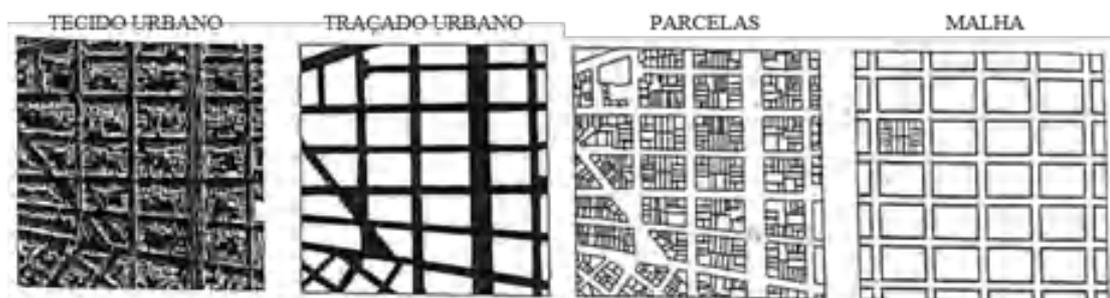
2.1.3 ELEMENTOS DA FORMA URBANA

Segundo Lamas (2004), o estudo de morfologia urbana ocupa-se da divisão do meio urbano em partes chamadas de elementos morfológicos, e da articulação entre eles com o conjunto que definem. Neste sentido, é necessário identificar e clarificar estes elementos que permitem a leitura ou análise do espaço. Para tanto, neste subtópico serão expostos os principais elementos abordados por autores renomados: Dias Coelho (2015), Lamas (2004), Del Rio (1990) e Panerai (2006). Em seguida, adentrando a realidade brasileira, Cardoso (2007) e Jacques (2001), que tratam sobre a morfologia urbana em assentamentos informais.

Segundo Dias Coelho (2015), as características dos tecidos são mais bem compreendidas quando seus elementos urbanos são desagregados, seja de forma sistêmica ou elementar, e acrescenta que a materialização do objeto urbano varia tanto no espaço como no tempo, e a ocorrência e importância relativa destes elementos variam conforme as culturas e as épocas.

Segundo o autor supracitado, a particularidade da dinâmica do tecido urbano advém da natureza dos espaços que o compõem, sendo eles as parcelas e o espaço público. Um segundo conceito necessário para explicar a forma dos tecidos urbanos é a malha, compondo os três patamares abstraídos do tecido, e defendidos por Dias Coelho (2015) da seguinte forma: as parcelas são compreendidas por uma infinidade de unidades autônomas e com interesses próprios; o espaço público, como espaço coletivo que estrutura as parcelas e é menos perceptível na globalidade e mais sujeito ao processo evolutivo; e por fim, a malha é um sistema prévio, desenhado, escrito ou consuetudinário que organiza de base à ordenação formal do traçado, e conseqüentemente do tecido, conforme a Figura 3, abaixo.

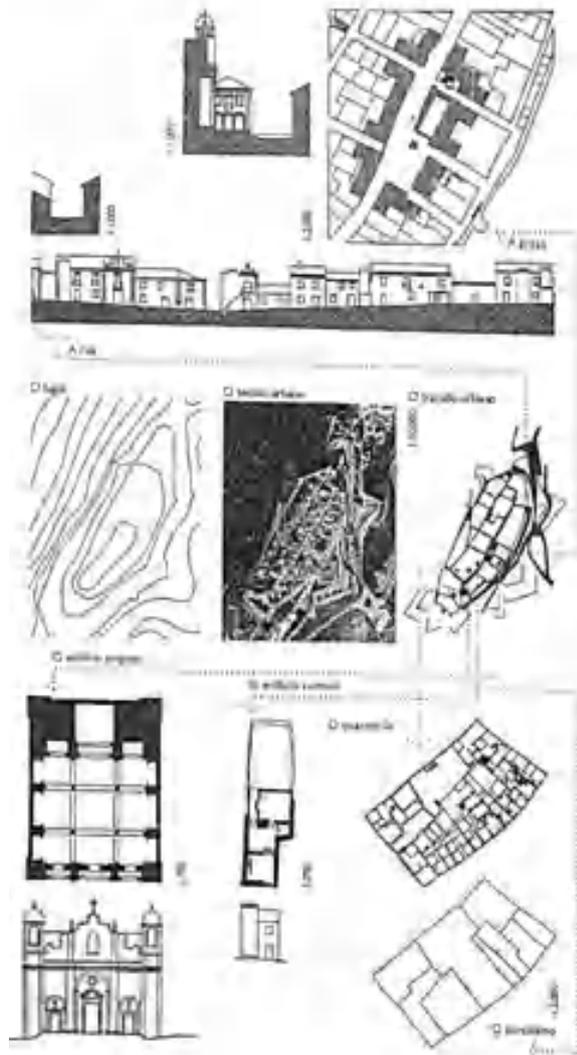
Figura 3. Decomposição sistêmica do tecido urbano



Fonte: Adaptado de Dias Coelho (2015).

A decomposição elementar compreendida pela desagregação dos elementos que compõem o tecido urbano se divide em dois tipos: a componente pública e componente privada, conforme mostra a Figura 4.

Figura 4. Decomposição elementar do tecido urbano



Fonte: Adaptado Dias Coelho (2015).

No que se refere à componente pública, destaca-se a **rua**, como elemento integrante do espaço público, e a **praça**, como elemento de exceção e representação. Da componente privada têm-se o **quarteirão**, como unidade de agregação do espaço privado; a **parcela**, unidade elementar; o **edifício comum**, como definidor da maioria do tecido edificado, seriado e eminentemente particular; e o **edifício singular**, como definidor do tecido edificado, seriado e eminentemente particular.

Para Dias Coelho (2015), os elementos urbanos como uma rua e uma praça só existem devido aos vazios entre quarteirões, ou seja, os vazios públicos, e, apesar disso, cada elemento

pode ser compreendido por si e tem uma natureza própria e distinta da dos outros elementos dos quais, na realidade, é indissociável.

O autor destaca, ainda, a existência dos elementos excepcionais (articuladores), que não pertencem a nenhum dos tecidos construídos, mas que possuem relevância hierárquica superior aos tecidos que articulam, assumindo assim, papéis de relevo pela concentração do edificado e funções de prestígio.

Para Lamas (2004), a identificação de elementos morfológicos pressupõe conhecer quais as partes da forma e o modo como se estruturam nas diferentes escalas identificadas (escala da rua, bairro e da cidade), pois cada uma vai permitir uma leitura diferenciada do espaço urbano. Nesse sentido, conceitua os seguintes elementos (Quadro 1):

Quadro 1. Elementos da forma urbana

	ELEMENTOS DA FORMA URBANA	DESCRIÇÃO
1	O SOLO - O PAVIMENTO	O território a qual se assenta a forma urbana.
2	OS EDIFÍCIOS	O elemento mínimo da forma urbana; agrupam-se em diferentes tipos, decorrentes da sua função e forma.
3	O LOTE	A parcela fundiária; condicionador da divisão e distinção entre espaços públicos e privados; resulta de traçados e gera a forma edificada.
4	O QUARTEIRÃO	Contínuo de edifício agrupados entre si; delimitado por três ou mais vias; resultado da regularização e divisão fundiária e da ordenação dos elementos morfológicos do espaço urbano.
5	A FACHADA - PLANO MARGINAL	É a relação direta do edifício com o espaço urbano, e sua comunicação com o exterior; exerce a transição do espaço coletivo com o privado; é o invólucro visível de massa construída, e é também o cenário que define o espaço urbano.
6	O LOGRADOURO	Espaço privado do lote não ocupado por construção, as traseiras, o espaço privado, separado do espaço público pelos contínuos edificados; torna possível a evolução das malhas urbanas: densificação, reconstrução, ocupação.
7	O TRAÇADO/A RUA	Assenta-se sobre o solo pré-existente; regula a disposição dos edifícios e quarteirões, liga os vários espaços e partes da cidade; é um elemento permanente e praticamente impassível as transformações urbanas; relaciona-se diretamente com o crescimento e a expansão urbana, de modo hierárquico; elemento de mobilidade.
8	A PRAÇA	É lugar intencional do encontro, da permanência, das práticas sociais e manifestação da vida urbana e comunitária.
9	O MONUMENTO	elemento morfológico individualizado pela sua presença, posicionamento e significado; são objetos marcos a paisagem, podendo ser sem função definida (estátuas ou obeliscos) ou com valor social e cultural (edificações).
10	A ÁRVORE E A VEGETAÇÃO	Servem para organizar, definir e conter espaços; pode ser organizado de forma hierárquica, por sua ordem de importância e presença, partindo de pequenos canteiros à grandes parques maciços no ambiente urbano.

11	O MOBILIÁRIO URBANO	É de grande importância para o desenho da cidade e a sua organização, para a qualidade do espaço e comodidade; constituído de elementos móveis que equipam a cidade, como banco, chafariz, cestos de lixo, caixa de correio, sinalização.
----	---------------------	---

Fonte: Adaptado de Lamas (2004).

A metodologia proposta por Del Rio (1990, p.83) para analisar a forma sugere alguns temas e elementos com base em três níveis organizativos básicos: o coletivo, o comunitário e o individual.

O nível ou dimensão coletiva é o que possui uma lógica estruturadora percebida inconsciente e coletivamente; aqui estaria o conjunto de **elementos primários do tecido** e se verifica uma maior permanência no tempo. A dimensão comunitária traz aqueles elementos e uma lógica com significados especiais apenas para um restrito círculo de população, o **bairro** por exemplo. A dimensão individual, por sua vez, conforma onde mais livremente se expressam os significados individuais, **a residência e seu espaço imediato**, e, conseqüentemente, é a que apresenta uma maior rapidez de mutações. (DEL RIO, 1990, p. 83 – negrito nosso)

Neste sentido, destaca-se: o traçado/rua do primeiro nível; o bairro no segundo nível; e o edifício e o lote no terceiro. Segundo o autor supracitado, os temas e elementos sugeridos para a pesquisa morfológica são:

1. Crescimento: refere-se aos modos, às intensidades e direções; são elementos geradores e reguladores, limites e superação de limites, modificação de estruturas, pontos de cristalização etc.
2. Traçado e parcelamento: são ordenadores do espaço, estrutura fundiária, relações, dinâmicas, circulação e acessibilidade, etc.
3. Tipologias dos elementos urbanos: referem-se ao inventário e à categorização de tipologias edilícias (residências, comércio etc.), de lotes e sua ocupação, de quarteirões e sua ocupação, de praças, esquinas, etc.
4. Articulações: são as relações entre elementos, hierarquias, domínios do público e privado, densidades, relações entre cheios e vazios, etc.

Del Rio (1990) apresenta uma proposta de intervenção para estruturação de áreas faveladas baseando-se, principalmente, no estudo morfológico do assentamento, investigando temas como: linhas e formas de crescimento, tipologias habitacionais, de quarteirões e de vias, densidades, relações público-privado e estruturação geral.

Outro autor importante para esta discussão é Panerai (2006) em seu estudo “Análise Urbana”. Nessa obra, o autor ressalta a importância de apreender a cidade a partir do estudo

de seu crescimento. Assim, a metodologia sugerida engloba dois elementos principais: o tecido urbano (Figura 4) e as tipologias.

Panerai *et al.* (2013) conceituam o tecido urbano, como a sobreposição de várias estruturas agindo em diferentes níveis, mas que parecem ser um sistema articulado com cada parte da cidade, podendo ser definido como um ponto culminante de três lógicas: i. a lógica das vias, dentro de seu papel duplo de movimento e distribuição; ii. a lógica do parcelamento do solo, que define as questões fundiárias, e onde as iniciativas privadas e públicas se manifestam; e iii. a lógica das edificações, que acomodam diferentes atividades. Estes elementos podem ser visualizados na Figura 5.

Figura 5. O tecido urbano: vias, parcelas e edificações



Fonte: Panerai (2006).

Nessa trilha argumentativa, Panerai (2006) descreve-as da seguinte forma:

1. A rede de vias: referem-se ao espaço público que compreende as ruas e vielas, bulevares e avenidas, largos e praças, passeios e esplanadas, cais e pontes, mas também rios e canais, margens e praias. Este conjunto se organiza em rede, a fim de permitir a distribuição e a circulação. A rede é contínua e hierarquizada (rua principal que organiza uma porção do território urbano maior que uma rua

local ou uma viela). O espaço público tem o papel de estruturar a forma urbana, seja pela adequação ou o desencontro entre a configuração de tal espaço e o restante da cidade.

2. Os parcelamentos fundiários (recortes fundiários e parcelares): são constituídos por uma soma de propriedades fundiárias dispostos em sequência, cujos limites – materializados por muros ou cercas – são regulados e cadastrados. A relação rua/parcelas é o fundamento para a existência do tecido urbano. A rua conduz de um ponto a outro, de um bairro a outro, ao mesmo tempo em que dá acesso a outras ruas. Já a parcela, é uma unidade de solo urbano organizada a partir da rua.
3. As edificações: a relação rua/parcelas também estrutura a massa edificada. As edificações têm a rua como referência e podem estar no alinhamento do lote ou recuadas, podem ser geminadas ou isoladas, altas ou baixas. A submissão do edifício ao espaço público tem duas consequências: primeiro, ela permite que haja uma solidariedade entre os edifícios, mesmo quando estes pertencem a épocas ou tipos diferentes; e segundo, ela cria características diferenciadas no interior da parcela, que ocorrem em todos os lotes edificados.

A concepção tipológica, por outro lado, servirá de base numa análise concreta do tecido urbano, que "tenta evitar a classificação puramente abstrata e que se recusa, além disso, a ficar confinado em uma contemplação puramente estética, o tecido urbano é observado como um todo no qual as edificações constituem apenas um dos elementos" (PANERAI, 2006, p.123).

O autor ressalta, ainda, que o estudo dos níveis possibilita observar um primeiro aspecto das relações entre tipos edificados e forma urbana, e define:

O edifício, ou melhor, o *lote edificado*, quer dizer, o edifício ancorado no chão – incluindo espaços abertos, como pátios, jardins, quintais, etc. – e caracterizado por uma relação específica com os espaços urbanos – ruas, praças ou canais.

O agrupamento de lotes, que revela a organização elementar do tecido e, conforme o período de formação, sua localização na cidade, caracterizado pelo papel estruturante dos espaços públicos, a posição dos monumentos, a lógica do adensamento e do crescimento interno, as possibilidades de associação com outras formas de tecido (PANERAI, 2006, p.123).

Desse modo, fica claro que o estudo da relação entre tipos construídos e a forma urbana é a ponte para compreender a estrutura da cidade como continuidade histórica de um processo, e, ao mesmo tempo, como fenômeno parcial de tal continuidade. Em suma, ele não

constitui um fim em si mesmo e deve ser acompanhado por uma análise dos elementos da estrutura urbana e dos processos de crescimento (PANERAI, 2006).

2.1.4 MORFOLOGIA URBANA EM ASSENTAMENTOS INFORMAIS

A forma urbana dos assentamentos informais é modelada de acordo com as condições socioeconômicas dos produtores mais ativos do espaço, o morador da invasão, não se enquadrando nas aplicações tradicionais de análises de morfologia urbana (estudo de formas históricas, estratégias de preservação ou soluções espaciais ultrapassadas) (CARDOSO, 2003). Não obstante, a autora ressalta:

Muitas tipologias de assentamentos populares são constituídas pelos mesmos elementos físicos da forma urbana de um espaço formal qualquer: construções e seus respectivos espaços abertos, lotes e ruas. Estes assentamentos também possuem uma forma urbana, que pode ser observada em várias escalas de interface (tais como construção/lote, rua/quadra, bairro/cidade), e estão em contínua transformação. Eles possibilitam a utilização dos princípios básicos de todas as abordagens morfológicas de compreensão da cidade por meio de sua forma física (MOUDON, 1997, p. 7 *apud* CARDOSO, 2007, p. 55).

Ao longo dos ciclos de mudança urbana, as ruas são os primeiros elementos espaciais de ocupação, oferecendo acesso aos lotes e definindo quadras por meio de subdivisões. Elas são intermediárias entre as escalas privada e coletiva, e agregam investimentos em propriedade e infraestrutura que as tornam mais resistentes à mudança do que lotes e edificações (CARDOSO, 2007). Ao longo do texto, a autora evidencia que as ruas são os elementos mais estáveis em assentamentos precários, e que a avaliação espacial dos meios de acesso, provisão e ligaduras, deve ser baseada na relação das ruas com outros elementos da forma urbana.

Em contextos formais, os lotes têm uma definição legal em mapas, que garantem sua longevidade; entretanto, eles são objetos de subdivisão e remembramento, de acordo com as condições e interesses do mercado. Construções, por seu turno, podem ser substituídas ou reformadas muitas vezes dentro de um ciclo de vida de um lote, uma vez que, elas dependem, basicamente, do nível de controle que o proprietário (a) tem sobre o seu lote, e da quantidade de recursos disponíveis (MCGLYNN, 2002; CANNIGIA; MAFFEI, 1995; BRAND, 1997 *apud* CARDOSO, 2007).

Em conformidade, Cardoso (2007) adota uma abordagem metodológica de investigação do espaço, baseada no conceito de perspectivas de vida (DAHRENDORF, 1979, 1988) como solução à problemática socioespacial de assentamentos informais. O conceito é

oriundo dos campos da filosofia, da história e das ciências sociais, e subdivide em três elementos constituintes:

Meios legais de acesso: definidos como meios de acesso socialmente aceitáveis a objetivos definidos. São melhor investigados espacialmente por meio do potencial de deslocamento dentro da cidade oferecido pelo tecido urbano, particularmente pelo sistema de ruas.

Provisão: é constituída espacialmente pelo arranjo de ruas, quadras, lotes, edificações e pela infraestrutura.

Ligaduras: são percebidas espacialmente através da observação do uso dos espaços públicos. (CARDOSO, 2007, p. 56)

A estrutura criada pela autora permitiu a incorporação do potencial de acessibilidade oferecido pelo espaço (correspondendo aos meios legais de acesso), e as motivações dos moradores (ligaduras) às tradicionais perspectivas adotadas para o estudo do espaço informal, baseadas, exclusivamente, na provisão de terra, habitação e infraestrutura (provisão) (CARDOSO, 2003).

Sobre os meios legais de acesso, Hillier (1996) e LIMA (2000) *apud* CARDOSO (2003) chamam a atenção para a importância da localização e da escassez de meios de provisão do mesmo padrão de infraestrutura para todas as ruas de uma cidade, cujo crescimento urbano é acelerado, resultando na concentração de atividades e investimentos em áreas centrais. Também enfatizam o potencial econômico do movimento de pedestres, historicamente associado à estrutura da malha urbana e aos seus padrões de densidade e uso do solo, que para o uso informal do espaço é o sentido de segurança urbana.

Segundo Hillier (1996), as ruas podem ser obstruídas ou conectadas (direitos são dados ou suspensos) à malha urbana, restringindo ou melhorando o acesso de usuários às atividades desejadas. Dessa forma, o acesso a um lugar ou a um lote através da rua é considerado pela autora como o primeiro elemento do meio legal de acesso espacial, devido à facilidade com que ela melhora a eficiência do movimento dentro da cidade da qual faz parte. Isso permite que moradores de assentamentos informais, que procuram por serviços básicos e facilidades, possam “se aproveitar de distâncias curtas, espaços muito frequentados e superposição de usos” (CARDOSO, 2003, p. 8).

Com relação à provisão de terra, habitação e infraestrutura, assentimos que o espaço do assentamento informal constitui-se em um meio de sobrevivência, onde os moradores administram a contribuição do espaço para satisfazer suas necessidades elementares, e, que a escassez de infraestrutura é o principal regulador do mercado de terras, particularmente, em países em desenvolvimento (CARDOSO, 2003).

Sobre esse aspecto, Cardoso (2003, p. 9) afirma:

Provisão procura por variáveis capazes de explicar o processo de geração e consolidação de ruas, enfatizando as ameaças do usual não-sincronismo entre geração do espaço, acréscimo de densidade de ocupação e provisão de infraestrutura para a perpetuação do vicioso ciclo de pobreza.

Por fim, a autora aborda a importância das ligaduras na contribuição do espaço para a formação de redes sociais. As ligaduras “consideram a capacidade das ruas de criarem barreiras e acessibilidade, os quais contribuem para a regulação da interação social dentre grupos, e para o seu funcionamento como centros de informação” (CARDOSO, 2003, p. 9). A falta dessas redes, principalmente na contribuição do espaço público à interação humana, aumenta a divisão entre pobres e ricos, além da tensão social e a violência nas ruas.

Uma segunda metodologia foi desenvolvida por Jacques (2001), para o estudo dos assentamentos precários, partindo de três conceitos para analisar a favela: fragmentos, labirínticos e rizomáticos, ambos ligados pela ideia de estética espacial do movimento das favelas, ou espaço-movimento. Para a autora, as favelas são formações orgânicas que se constituem por ocupações selvagens de terrenos, estão em constante transformação, não tão fixas como as cidades tradicionais, sejam elas planejadas ou não, e nunca param de crescer.

O fragmento, resultante da forma fragmentária de se construir nas favelas, a partir de materiais heteróclitos encontrados pelo construtor, formam a base da construção e dependem do acaso e da necessidade de se achar novos materiais ou de se poder comprá-los. Mesmo os barracos que evoluíram para casas de alvenaria, continuam fragmentários, pois sem um projeto não existe uma forma predeterminada para construção, que é cotidiana e continuamente inacabada.

Já o labirinto, este se baseia no estudo do conjunto de barracos e seus espaços livres, que formam as vielas e os becos das favelas, e provocam a sensação de labirinto ao visitante, principalmente pela falta de referências espaciais urbanas habituais. O espaço urbano espontâneo labirinto-favela é complexo, pois ele não é fixo, acabado, e está sempre se transformando. O tecido urbano da favela é maleável, flexível, e é o percurso que determina os caminhos. As ruas (e todos os espaços públicos), por exemplo, são determinadas, exclusivamente, pelo uso. Com relação à prática projetual e de planejamento urbano, as favelas são inversas à cidade formal, as plantas só são produzidas *a posteriori*, e são desenhadas a partir do espaço já existente (cartografias).

O rizoma refere-se à ocupação “selvagem” dos terrenos pelo conjunto de barracos; seu crescimento rizomático (possui multiplicidade, acentricidade/excentricidade e

instabilidade/movimento constante) ocorre, primeiramente, na horizontal e depois na vertical, formando novos territórios urbanos, invadindo, ocupando todo o espaço livre, criando, assim, uma cidadela dentro da cidade com suas próprias leis. A forma de territorialização das favelas ocorre através de três níveis diferentes, a saber: a própria ocupação do terreno baldio; a situação desses terrenos dentro da cidade; e as relações dos moradores das favelas entre si, através de uma forte ideia de comunidade, e desses com os habitantes da cidade "formal".

Assim, quando se deseja urbanizar as favelas preservando sua alteridade, é necessário preservar a sua identidade, sua especificidade estética, pensando na participação dos usuários (moradores), que são aqueles que percorrem e constrói o seu próprio espaço, tendo em vista seguir os movimentos por esses iniciados, através de uma metodologia de ação (intervenção mínima), sem projeto convencional, e seguindo o fluxo natural e espontâneo já existente, inspirada na estética da favela.

2.1.5 SÍNTESE DOS ELEMENTOS URBANOS

O espaço compreendido por um assentamento precário é também constituído pelos mesmos elementos morfológicos básicos da cidade formal. Assim, para identificar esses elementos, foi construído o Quadro 2, onde estão sintetizados os elementos constituintes da cidade, segundo os autores anteriormente referenciados.

Quadro 2. Síntese dos elementos da forma urbana

AUTORES	ELEMENTOS DA FORMA URBANA												
	solo	edifício	lote	quarteirão	fachada	logradouro	traçado/rua	praça	monumento	árvores/vegetação	mobiliário urbano	bairros	tipologias habitacionais
LAMAS	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		
DIAS COELHO		X	X	X			X	X					
DEL RIO		X	X	X			X					X	
PANERAI		X	X	X			X						X

Fonte: Elaborado pela autora (2020).

Com base nisso, podemos observar que os elementos básicos que formam o tecido urbano são: traçado/rua, o quarteirão, o lote e o edifício. É importante destacar também, para análise do estudo de caso, que a metodologia recorre às escalas do assentamento, da quadra e do lote, a fim de compreender todos os elementos citados.

A escolha dos elementos básicos parte do entendimento e da dificuldade em regularizar e fiscalizar assentamentos precários, para que possa ser estruturada uma metodologia que seja aplicada em qualquer objeto de análise, pois são essenciais nas legislações urbanísticas. Assim, o tópico a seguir aprofunda a discussão acerca dos parâmetros que regulam e caracterizam as formas urbanas.

2.2 DENSIDADE URBANA

“Quais densidade urbanas seriam adequadas? A resposta é parecida com a que Lincoln deu à pergunta: “Qual deve ser o comprimento das pernas de um homem?” Suficiente para alcançar o chão, respondeu Lincoln. Da mesma maneira, densidades habitacionais urbanas adequadas são uma questão de funcionalidade. Não podem ser baseadas em abstrações sobre a extensão da área que idealmente deveria ser reservada para tantas e tantas pessoas (vivendo numa sociedade submissa imaginária). As densidades são muito baixas, ou muito altas, quando impedem a diversidade urbana, em vez de a promover. Essa falta de funcionalidade é *a razão* de serem muito baixas ou muito altas. Deveríamos encarar as densidades da mesma maneira que encaramos as calorias e as vitaminas. As doses corretas são corretas por causa da eficácia delas. E o que é correto muda de acordo com as circunstâncias” (JACOBS, 1961, p.145).

A compreensão em torno da densidade vai além de um valor absoluto. Segundo Berghauser Pont e Haupt (2005), a densidade ainda é um tema de poucas pesquisas elementares realizadas. As densidades construídas variam de amplos assentamentos rurais, passando pelas baixas densidades da expansão suburbana, pela urbanidade equilibrada das expansões do século, até os centros urbanos extremamente densos das metrópoles do mundo.

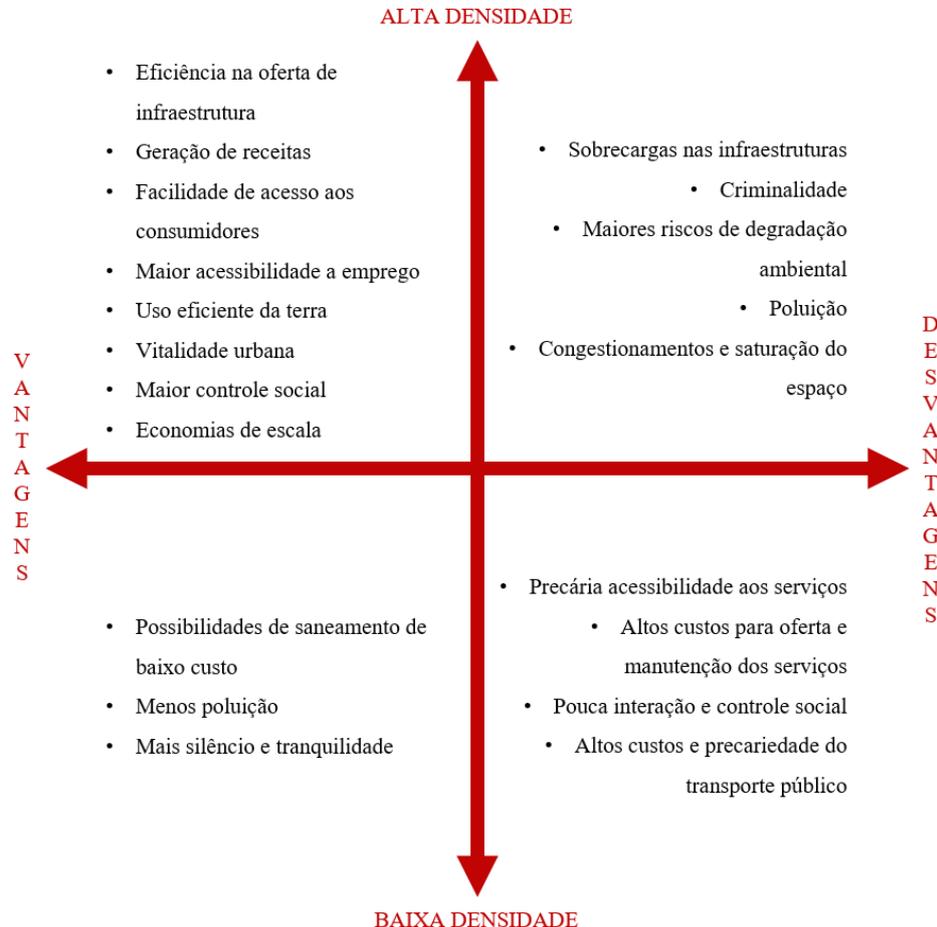
Nesse sentido, a falta de consenso e de convicções sobre aspectos relacionados à densidade urbana indica a pertinência de aprofundar estudos e pesquisas sobre as estratégias e os limites dos adensamentos construtivo e populacional, no intuito de melhorar a qualidade de vida nos assentamentos humanos.

A problemática da ocupação dispersa no território urbano, cujo impacto se intensifica a cada dia, é a de saber qual seria a densidade ideal: alta, média ou baixa. Para Jacobs (1961), as densidades são muito baixas, ou muito altas, quando frustram a diversidade da cidade ao invés de estimulá-la. Uma área de alta densidade pode ser um fator positivo, por criar cidades mais compactas e estimular a diversidade. Como um fator negativo, a alta densidade interfere no aumento da criminalidade, da poluição, bem como maiores sobrecargas nas infraestruturas, maiores riscos de degradação ambiental, congestionamentos e saturação do espaço (ACIOLY e DAVIDSON, 1998), construindo cidades cada vez mais barulhentas, interferindo na tranquilidade, bem-estar e na privacidade das pessoas. Gehl (2013) acrescenta que, uma alta densidade mal planejada dificulta a ocupação de um espaço urbano, reduzindo assim a vida na cidade.

Da mesma forma, a baixa densidade tanto pode ser positiva, ao possibilitar maior contato com a natureza, menos poluição, mais silêncio, tranquilidade e possibilidades de saneamento de baixo custo; como negativa, em razão dos seus altos custos com infraestrutura, precária acessibilidade aos serviços, pouca interação e controle social, excesso de consumo de

terra. As vantagens e desvantagens apresentadas por Acioly e Davidson (1998) estão evidenciadas na Figura 6.

Figura 6. As vantagens e desvantagens da baixa e alta densidades



Fonte: Acioly e Davidson (1998, editado pela autora).

Segundo Madaleno (2000 *apud* CARDOSO, 2003), no caso de assentamentos informais, quando os lotes são maiores e a densidade é baixa os moradores constroem hortas e pomares para sua subsistência, e a criação de sistemas de abastecimento de água e de saneamento é mais provável. Por outro lado, quando a terra se torna escassa, frequentemente, devido à falta de acesso à terra não construída, os lotes existentes são subdivididos e a densidade aumentada (MASCARÓ, 1987 *apud* CARDOSO, 2003). Com o aumento da densidade,

[...] inicia o círculo vicioso de pobreza, degradação ambiental e problemas de saúde pública decorrente da incompatibilidade entre densidade e padrão de provisão/solução de infraestrutura, agravado por outras dificuldades tais como acesso de veículos em situações de emergência e pelo conflito de tipologias com necessidades climáticas locais (caso das áreas equatoriais quente úmida). (CARDOSO, 2003, p. 8)

Segundo Andrade (2016), o debate atual envolve uma discussão polarizada entre argumentações favoráveis à cidade compacta, dominantes no meio acadêmico, e à cidade dispersa (de baixa densidade), havendo ainda adeptos de soluções intermediárias.

A definição da densidade está também sujeita a controvérsias e equívocos, pois a sua percepção depende muitas vezes das origens culturais, das condições econômicas e da posição ética de quem a analisa na sociedade (ACIOLY e DAVIDSON, 1998); há também a utilização na prática de termos mais específicos de densidade, como por exemplo, densidade líquida e densidade bruta, ou densidade populacional ou habitacional.

Acioly e Davidson (1998), em seu livro “Densidade Urbana: um instrumento de planejamento e gestão urbana” abordam diferentes conceitos de densidade, descritos a seguir:

1. Densidade demográfica (ou populacional) refere-se ao número total de pessoas residindo numa determinada área urbana, expressa por habitantes/ha ou habitantes/km²;
2. Densidade edificada (ou construída) expressa o total de metros quadrados de edificação em 1 hectare (m²/ha). O total de construção existente dentro da poligonal do assentamento ou bairro;
3. Densidade habitacional (ou residencial): expressa o número total de unidades habitacionais construídas numa determinada zona urbana dividida pela área em hectare, é medida em unidades habitacionais/ha ou habitações/hectare;
4. Densidade bruta expressa o número total de pessoas residindo numa determinada zona urbana dividida pela área total em hectares, incluindo-se escolas, espaços públicos, logradouros, áreas verdes e outros serviços públicos. É calculada pelo número total de unidades dividida pela área total da gleba;
5. Densidade líquida expressa o número total de pessoas residindo numa determinada zona urbana dividida pela área estritamente utilizada para fins residenciais. É calculada a partir do número total de unidades dividido pela área destinada exclusivamente ao uso habitacional.

A densidade pode então ser definida como a relação entre o número de entidades existentes em uma determinada área, podendo essas entidades corresponder a pessoas, residências, serviços ou pavimentos (BERGHAUSER PONT e HAUPT, 2009). É, portanto,

uma medida que pode produzir diversos tipos de relações e diversos índices (taxa de ocupação, coeficiente de aproveitamento, dentre outros) (ALVES, 2011).

A densidade serve como um instrumento de apoio à formulação e tomada de decisão - por parte dos planejadores urbanos, urbanistas, arquitetos e engenheiros, quanto à forma e extensão de uma determinada área da cidade. Serve também como um instrumento para avaliar a eficiência e a performance das propostas e/ou projetos de parcelamento do solo (ACIOLY e DAVIDSON, 1998).

Andrade (2016) acrescenta também que é necessário atrelar os valores de densidade à estruturação do tecido urbano e a tipologia edilícia. Essas especulações assinalam aspectos que auxiliam na compreensão da qualidade urbana e dos padrões de vida social, principalmente em seus aspectos morfológicos, de uso e configurações espaciais.

2.2.1 PARÂMETROS DE DENSIDADE URBANA

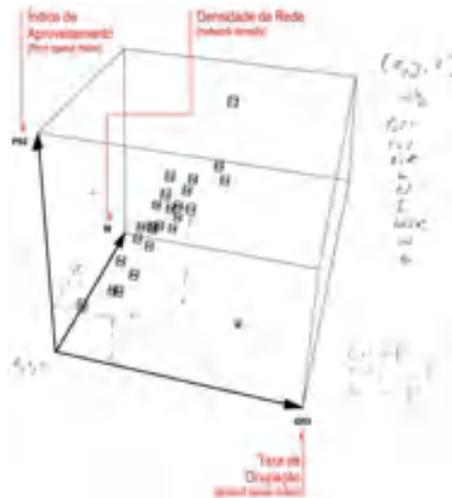
Além do estudo sobre os conceitos e definições de densidade urbana já trabalhados neste capítulo, é necessário o conhecimento dos índices e escalas espaciais de análise que são referências contemporâneas. Sobre a temática, destaca-se o livro *Space, Density and Urban Form*, dos holandeses Berghauer Pont e Haupt (2009).

De acordo com esses autores, os indicadores de densidade (taxa de ocupação, índice de aproveitamento, número médio de pavimentos, dentre outros) tradicionalmente usados, por si só, não são capazes de representar a qualidade do espaço urbano gerado, desenvolvendo a metodologia mais completa, inovadora e com rigor no tratamento do tema.

Ainda afirmam que a análise quantitativa pode ajudar a expandir as possibilidades e o poder explicativo da “*typomorphology*”, sugerindo a abordagem analítica matemática, investigando as características físicas e mensuráveis das áreas construídas, utilizando a tridimensionalidade da densidade do ambiente construído, com ênfase no aspecto físico/espacial da densidade.

A densidade é representada não só como um valor métrico, mas um conceito de densidade multivariada, partindo da relação densidade física e forma urbana, entre propriedades quantitativas e espaciais. A metodologia faz uma revisão crítica das medidas de densidade, comumente utilizadas, e demonstra, em um gráfico tridimensional conhecido como *SpaceMatrix* (Figura 7), que é possível visualizar os indicadores básicos de densidade (FSI, GSI e N).

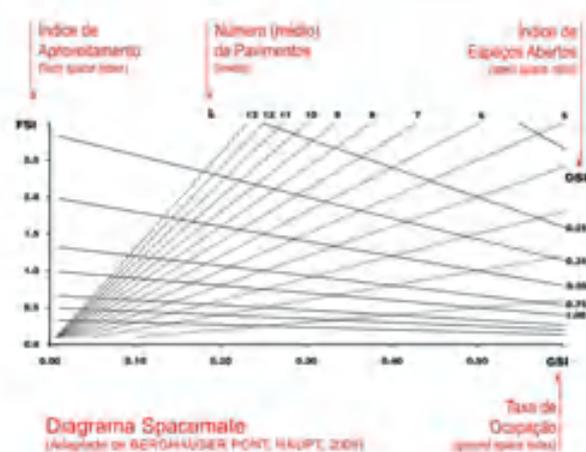
Figura 7. Espaço tridimensional desenvolvido por Berghauer Pont e Haupt: Spacematrix, 2009



Fonte: Saboya (2014, adaptado de Berghauer Ponte e Haupt, 2009).

O diagrama *Spacemate* (Figura 8) utilizado neste trabalho é a principal projeção do *Spacematrix*, composta pelos indicadores de densidade FSI x GSI.

Figura 8. Espaço bidimensional desenvolvido por Berghauer Pont e Haupt: Spacemate, 2009



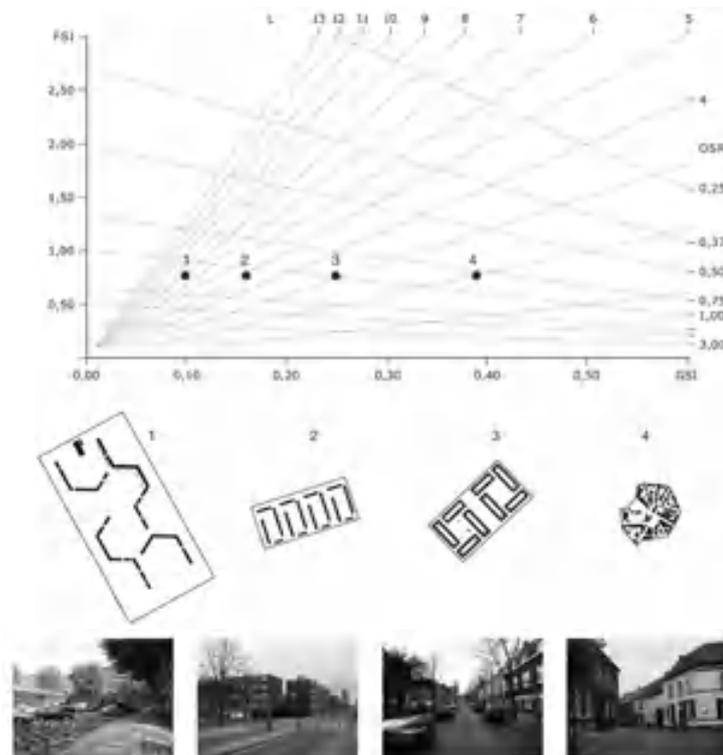
Fonte: Saboya (2014, adaptado de Berghauer Pont e Haupt, 2009).

Os indicadores básicos abordados por Berghauer Pont e Haupt (2009) são: FSI (eixo z), GSI (eixo x) e N (eixo y), aqui chamados de Intensidade Construtiva, Cobertura e Densidade de Rede, respectivamente. Essas variáveis combinadas geram outras variáveis:

Número Médio de Pavimentos (L), Índice de Espaços Abertos (OSR) e Tara (T). Segundo os autores, os indicadores derivados apontam para uma qualidade abstrata e não deve ser interpretada de maneira literal. Os Indicadores Base são descritos a seguir.

1. **Intensidade Construtiva (*Building Intensity* - FSI):** é a variável mais comum para medir a densidade construída, equivalente ao Índice de Aproveitamento. Refere-se à proporção de espaço e a área do solo (ou casas por hectare), mede a intensidade do edifício, independente da composição programática ou layout espacial. A Figura 9 demonstra quatro tipologias de quadras, com iguais valores de FSI, mas diferente distribuição de massa construída e espaço aberto.

Figura 9. Exemplos de diferentes layouts espaciais com valores semelhantes de FSI



Fonte: Adaptado de Berghauer Pont e Haupt (2005).

O FSI é calculado pelo somatório da área dos pisos (F_x) sobre a área base de análise (A_x), como mostra a Figura 10.

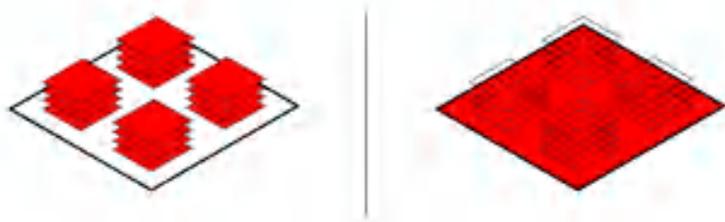
$$FSI_x = F_x / A_x, \text{ unidade de medida: } m^2/m^2$$

F_x = área bruta do piso (m^2)

A_x = área de agregação x (m^2)

x = agregação (lote (l), ilha (i), tecido (f) ou distrito (d)).

Figura 10. Intensidade construtiva - FSI (à direita: somatório das áreas dos pisos; à esquerda: área base)



Fonte: Berghauser Pont e Haupt (2009).

2. **Cobertura (Coverage - GSI):** equivalente a Taxa de Ocupação, esse indicador demonstra a relação entre o espaço construído e não construído, e é calculado pela divisão da área de piso (B_x) sobre a área base de análise (A_x), conforme demonstra a Figura 11. Descreve a quantidade de terreno construído em uma área.

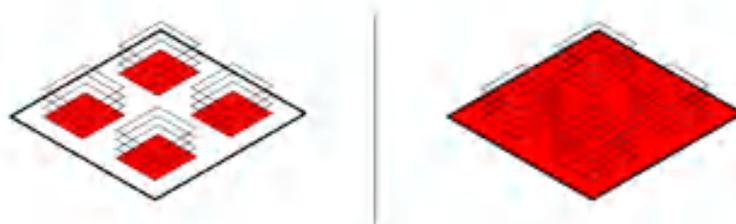
$$GSI_x = B_x/A_x, \text{ unidade de medida: } m^2/m^2$$

B_x = área útil (m^2)

A_x = área de agregação x (m^2)

x = agregação (lote (l), ilha (i), tecido (f) ou distrito (d))

Figura 11. Cobertura - GSI (à esquerda: projeção horizontal das edificações; à direita: área base)



Fonte: Berghauser Pont e Haupt (2009).

3. **Densidade de Rede (Network density - N):** refere-se à concentração de rede em uma área. É definida como a quantidade de ruas dividida pela área. A densidade de rede é calculada pelo somatório do comprimento linear total da rede ou vias (das bordas externas e internas) e dividida pela área base total, conforme a Figura 12.

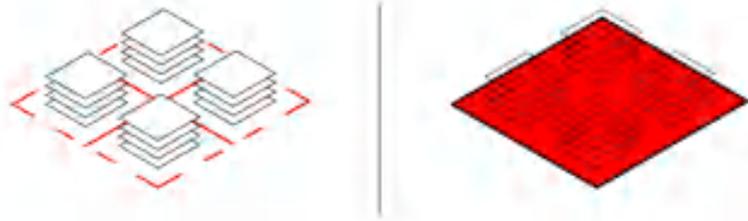
$N = (\sum l_i + (\sum l_e) / 2) / A_f$, expressa em: m/m²

l_i = comprimento da rede interna (m)

l_e = comprimento da rede de borda ou externa (m)

A_f = área do tecido (m²)

Figura 12. Densidade de rede - N (à esquerda: comprimento linear total da rede; à direita: área base)



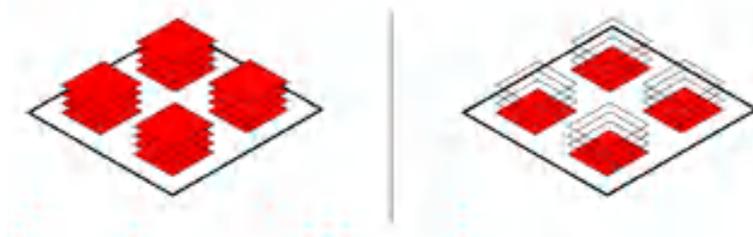
Fonte: Berghauser Pont e Haupt (2009).

Indicadores derivados:

4. **Número Médio de Pavimentos (*Building height - L*):** indica o número médio de andares (ou camadas) em uma área base analisada. É calculado a partir da divisão do FSI pelo GSI, para a agregação x (Figura 13).

$$L = FSI_x / GSI_x$$

Figura 13. Número médio de pavimentos - L (à esquerda: FSI; à direita: GSI)

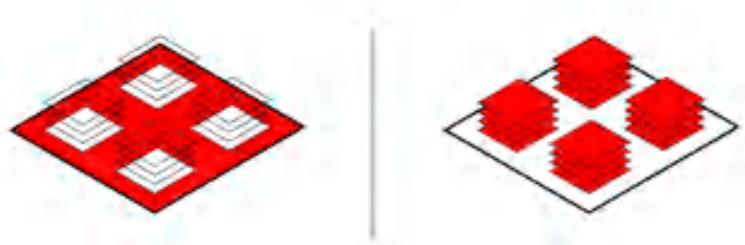


Fonte: Berghauser Pont e Haupt (2009).

5. **Pressão no Espaço Livre (*Spaciousness - OSR*):** fornece uma indicação da pressão do espaço construído no espaço livre, medida por metro quadrado de área bruta de piso, como mostra a Figura 14, a seguir.

$$OSR = (1 - GSI_x) / FSI_x$$
, expressa em: m²/m²

Figura 14. Pressão no espaço livre - OSR (à esquerda: espaço não construído; à direita: FSI)



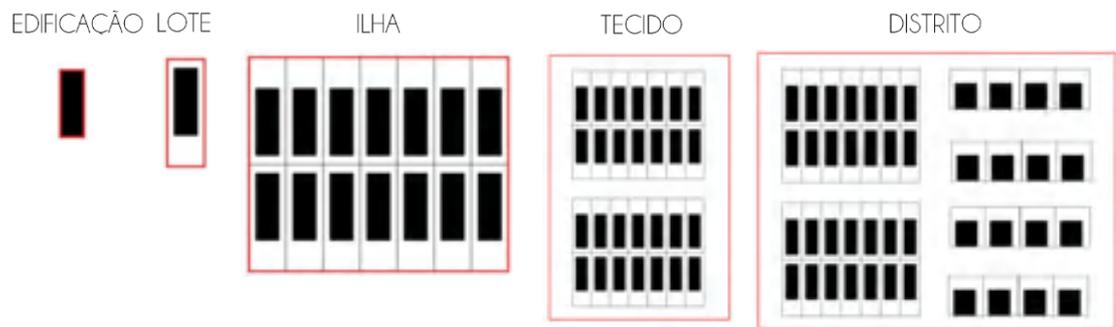
Fonte: Berghauser Pont e Haupt (2009).

O estudo da cidade envolve a compreensão dos seus componentes em diferentes escalas. A obra supracitada aborda quais as principais escalas de análise da densidade em relação ao tamanho da área (edificação, lote, ilha, tecido e distrito) e explica:

O conhecimento das diferenças de densidade em diferentes níveis de escala é de grande importância para a comunicação entre diferentes disciplinas (planejamento urbano, design urbano e arquitetura). Ao trabalhar em pequena escala, por exemplo, na escala de um edifício ou lote, ou em uma escala maior, como toda a cidade ou região, novos componentes podem ser construídos como agregados de componentes menores. Na maioria dos casos, isso é acompanhado pela adição de um certo excedente ou espaço de tara. (BERGHAUSER PONT e HAUPT, 2009, p. 55, tradução nossa)

Neste sentido, é importante definir as escalas espaciais orientadas conforme a Figura 15, a seguir:

Figura 15. Escalas de análise da densidade urbana



Fonte: Cavalcanti (2018, adaptado de Berghauser Pont e Haupt, 2009).

6. Edificação (*Building*): corresponde a área construída ou área ocupada, onde os limites são definidos pelas bordas do edifício;
7. Lote (*Lot*): corresponde a soma das áreas construídas e não construídas (predominantemente privadas), designadas para construção, onde os limites são definidos pelas fronteiras legais especificado no cadastro;
8. Ilha (*Island*): também conhecido por quarteirão, compreende um conjunto de lotes ou bloco urbano, circundados por vias. A fronteira de uma ilha é definida

pelas ruas públicas circundantes. Na ausência de rua, o limite coincide pelos limites dos lotes;

9. Tecido (*Fabric*): consiste num conjunto de ilhas, bem como a rede que as circunda. Seu tamanho é determinado pelo nível de homogeneidade (propagação) das diferentes ilhas dentro desse tecido.
10. Distrito (*District*): é composto por uma coleção de tecidos e áreas não construídas em larga escala não incluídas no próprio tecido, como ruas de circulação, parques, campos maiores.

2.3 PARAMETRIZAÇÃO URBANA

A tecnologia paramétrica é uma importante ferramenta de visualização, simulação e análise da forma urbana, cuja finalidade é dar suporte ao estudo de parâmetros urbanísticos. Em muitos estudos, utilizam-se os *softwares* de modelagem paramétrica: *Rhinoceros3D* e seu *plug-in Grasshopper*. A utilização dessas ferramentas torna possível a formação de diferentes cenários e a comparação entre eles, otimizando tempo, recursos e esforço para atingir o objetivo final deste trabalho de simular parâmetros urbanísticos, a fim de questionar as normas vigentes e os parâmetros estabelecidos no instrumento de regulação urbana.

Segundo Beirão e Duarte (2005), os planos urbanos tradicionais caracterizam-se por uma repetição inconsciente de procedimentos no lugar de um ajuste dos métodos a contextos específicos, ou seja, seguem regras arbitrariamente replicadas. Planeja-se sem dados profundos sobre o lugar, quando a informação deveria ser o *input* básico do processo decisório. A ausência de dados, bases experimentais e a complexidade de coeficientes das normas urbanísticas tornam ainda mais difíceis o enfrentamento e distanciamento entre a cidade legal e a cidade real.

Como afirmam Lima e Freitas (2016), o planejamento urbano tradicional adotado nos zoneamentos das cidades são pouco embasados na dinâmica urbana existente e nas condições socioeconômicas de grande parte da população, apresentando abordagens restritivas de difícil compreensão, descolada dos problemas da cidade real, e, sobretudo, excludente.

Neste sentido, a tecnologia paramétrica inserida no planejamento urbano, enquanto processo qualificador da forma urbana, pode ser aplicada ao assentamento para questionar a relação entre a cidade real (situação existente) e a cidade legal (cenário correspondente à aplicação da legislação vigente), e, por fim, a partir do exercício projetual alternativo, criar cenários adequados aos diferentes padrões morfológicos da ZEIS.

Como aludido anteriormente, planejar o espaço urbano, principalmente em assentamentos precários, é uma questão muito complexa devido à dinâmica de produção acelerada e os diversos agentes e questões históricas, sociais e econômicas que atuam no espaço, dificultando a previsão de cenários e soluções possíveis. Para Alves e Pratschke (2012, p. 2), “as teorias e concepções praticadas em muitas escolas e escritórios de arquitetura não são mais suficientes metodologicamente para dar conta das complexidades e das demandas advindas dos modos de vida contemporâneos.”

É neste contexto que a parametrização no meio urbano atua como método transformador nos processos de criação, por meio de “ambientes reconfiguráveis, flexíveis e interativos” (ALVES e PRATSCHKE, 2012, p. 5).

Os *softwares* de desenho paramétrico foram desenvolvidos, inicialmente, na indústria da engenharia aeroespacial e automotiva, apresentando significativo impacto no processo de construção de edifícios e planejamento urbano de cidades. O urbanismo paramétrico pode ser visto, de maneira mais clara, na prática do escritório *Zaha Hadid Architects (ZHA)*, e teve grande impacto no ambiente acadêmico da *Architectural Association School*. Como afirma Silva (2009, p. 19):

A linguagem experimental e personalista de Zaha Hadid no campo do desenho urbano vem ao encontro de expectativas geradas pelo planejamento urbano estratégico de diversas cidades, uma vez que os projetos urbanos elaborados por ela são capazes de tanto de responder à demanda por renovação de grandes áreas urbanas como também de esclarecer uma imagem simbólica, emblemática e vendável para favorecer o marketing urbano e a atração de capital de investimento internacional.

Um dos grandes projetos urbanos desenvolvidos por ZHA, que exemplifica essa visão, é o *Zorrozaurre Masterplan*, em Bilbao, Espanha (Figura 16).

Figura 16. Modelo digital do projeto urbano desenvolvido por Zaha Hadid Architects para a península de Zorrozaurre, Bilbao, Espanha, 2003



Fonte: Zaha Hadid Architects

Com relação ao funcionamento dos *softwares* paramétricos, é importante destacar que a tecnologia tem por base *softwares* em *scripting*, onde suas funções são fragmentadas em blocos menores, conhecidos como componentes. Um conjunto de componentes, denominados parâmetros, possibilita a geração de diferentes alternativas de desenho, a partir da simples alteração dos parâmetros.

Segundo Holst (2012), existem dois elementos básicos para a modelagem paramétrica: os dados e as ações. O primeiro refere-se aos comandos de entrada (*inputs*), que através das ações solicitadas, geram a saída (*output*).

A modelagem paramétrica tridimensional não é um processo linear e as mudanças e adaptações são contínuas. A grande diferença entre o *software* de modelagem comum e o de modelagem paramétrica, é que o primeiro, normalmente, tem como finalidade a criação da forma; enquanto o segundo, trabalha na construção de uma sequência de códigos que gerarão a forma, ou seja, os parâmetros de um determinado objeto são declarados e não a sua forma (KOLAREVIC, 2000).

Portanto, como afirma Cavalcanti (2018, p. 15), “a maior vantagem dessa tecnologia, é a não linearidade do processo criativo; com simples alterações nos parâmetros, o software cria uma nova forma ou um novo resultado, tornando assim, um modo de trabalho com contínuas mudanças e fáceis adaptações.”

Podemos perceber que as possibilidades de aplicação da parametrização são inúmeras e indispensáveis no planejamento das cidades, tornando-se uma ferramenta essencial na visualização e compreensão acerca dos índices e parâmetros urbanísticos aplicados ao objeto de estudo, segundo aspectos como a legislação, a situação real, e auxiliando na proposta de novos parâmetros adequados à realidade do assentamento.

03

OBJETO DE ESTUDIO



3.1 ZONAS ESPECIAIS DE INTERESSE SOCIAL – ZEIS

A política urbana do Brasil, nas três últimas décadas, passou por profundas transformações tanto no seu aparato legal, quanto nas estratégias de contemplar as complexidades de produção e da reprodução do espaço urbano nas dimensões política, econômica e social (DANTAS, 2019). Com a Lei Federal de Parcelamento do Solo n° 6.766-79 e o Estatuto da Cidade (Lei Federal n° 10.257/01), foram estabelecidos princípios e diretrizes em relação à política de desenvolvimento urbano, instituídos na Constituição Federal de 1988.

A partir disso, as cidades brasileiras passaram a dispor de um conjunto de instrumentos legais de ordem pública e de interesse social que regulam o uso da terra, capazes de reverter o quadro de precariedade das moradias e a ilegalidade das ocupações oriundas do acelerado processo de urbanização.

Neste sentido, destaca-se o estabelecimento das ZEIS nos zoneamentos das cidades, como instrumento de política fundiária, no sentido de ampliar o acesso ao solo para habitação de interesse social, que tiveram sua inclusão no Estatuto da Cidade, e foram demarcadas nos Planos Diretores e leis de uso e ocupação do solo municipal.

O instrumento foi formulado a partir da leitura crítica do processo de urbanização latino-americano, produzida por vasta produção acadêmica a partir dos anos 1980, que apontava a segregação socioterritorial e desigualdade de acesso ao solo urbanizado, como elementos estruturais de um modelo de desenvolvimento urbano concentrador e excludente (KOWARICK, 1980; MARICATO, 1996 *apud* ROLNIK e SANTORO, 2013).

A instituição das ZEIS ocorreu em 1990, e são destaques nacionais o município de Recife – PE (PREZEIS) e Belo Horizonte – MG (PROFAVELA). No primeiro caso, foram criadas a Comissão de urbanização e legalização da posse da Terra (COMUL) e Fórum do PREZEIS. E no segundo, o Orçamento Participativo da Habitação, com atuação também sobre o território das ZEIS (OLIVEIRA; MORAES; MIRANDA, 2019).

As ZEIS foram definidas, inicialmente, na Lei de Uso e Ocupação do Solo (LUOS) da cidade do Recife, sancionada em 1983 (Lei n.14.511/83), e hoje corresponde a um instrumento urbanístico determinado pelo Estatuto da Cidade, resultante da luta dos assentamentos irregulares pela não remoção, pela melhoria das condições urbanísticas e pela regularização fundiária (ROLNIK, 2001).

A escassez de recursos públicos e os conflitos fundiários em ambas as cidades só permitiram que fossem realizadas intervenções pontuais em grande parte dos assentamentos, impedindo a completa urbanização e integração à cidade formal. Segundo Andrade (2019), só em 1994, realizou-se em Diadema – SP, a primeira experiência na aplicação das ZEIS de vazios, as quais se voltaram, exclusivamente, para a produção de Habitação de Interesse Social – HIS.

A difusão do instrumento ZEIS nas cidades brasileiras só foi possível com a aprovação do Estatuto da Cidade em 2001. Esse estatuto em questão foi pensado para reduzir a desigualdade social no País, causada pelo rápido crescimento urbano, e contou com o objetivo de fazer-se cumprir a função social da propriedade, através de instrumentos de política urbana, tendo como o principal o Plano Diretor.

A despeito disso, de acordo o Estatuto, em seu art. 39,

a propriedade urbana cumpre sua função social quando atende às exigências fundamentais de ordenação da cidade expressas no plano diretor, assegurando o atendimento das necessidades dos cidadãos quanto à qualidade de vida, à justiça social e ao desenvolvimento das atividades econômicas.

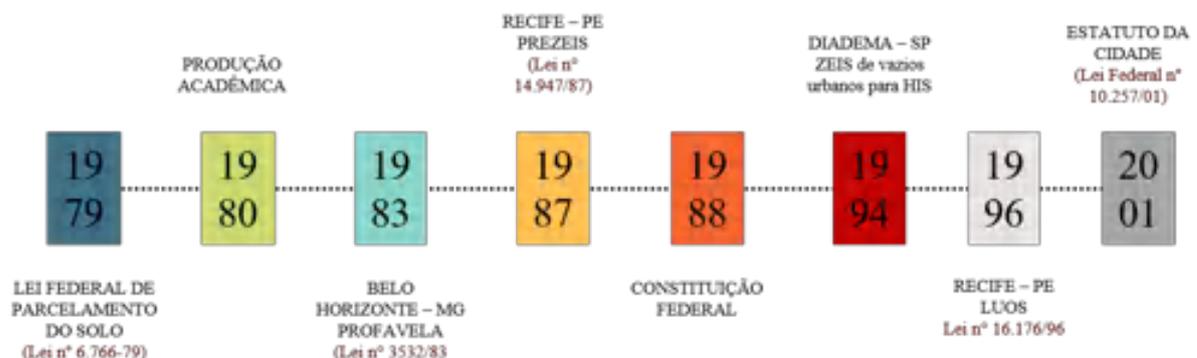
É nesse sentido que o Plano Diretor torna-se “o instrumento básico da política de desenvolvimento e expansão urbana”, como consta o art. 40 do referido Estatuto.

Assim, os planos deveriam incluir:

diretrizes para a regularização fundiária de assentamentos urbanos irregulares, se houver, e demais normas federais e estaduais pertinentes, e previsão de áreas para habitação de interesse social por meio da demarcação de zonas especiais de interesse social e de outros instrumentos de política urbana, onde o uso habitacional for permitido (Art. 42).

A Figura 17 data os processos descritos anteriormente até a definição do Estatuto da Cidade, em 2001.

Figura 17. Espaço temporal para definição das ZEIS



Fonte: Produzido pela autora (2020).

Segundo a Pesquisa de Indicadores Municipais – MUNIC (IBGE, 2009), dos 2.318 municípios obrigados a instituir planos diretores, 211 não os fizeram e 158 afirmavam estar elaborando. Do total de 2.318, apenas 1.489 cidades possuem legislação específica sobre as Zonas Especiais de Interesse Social.

Rolnik e Santoro (2013), analisando a Pesquisa realizada pelo Conselho Federal de Engenharia e Agronomia (CONFEA), no ano de 2007, cujo objetivo foi apreciar os resultados da campanha do Ministério das Cidades, observou que cerca de 75% dos municípios que se dispuseram a fazer planos diretores até o ano de 2006 (1.005 do total de 1.350 municípios pesquisados) tinham previsto ZEIS em seus planos. No entanto, embora em 420 dos 524 municípios analisados, a partir do instrumento ZEIS, estivessem previstos na avaliação do conteúdo dos Planos Diretores, boa parte sequer demarcou as áreas em mapas, e, quando o fizeram, a maioria da ZEIS apresentava-se como de regularização de assentamentos precários.

Segundo esse mesmo estudo, “são poucos os municípios onde, além da delimitação, outros elementos como a definição de parâmetros a serem utilizados em ZEIS já estão definidos, de modo que o instrumento seja autoaplicável” (OLIVEIRA & BIASOTTO 2011 *apud* ROLNIK E SANTORO, 2013, p. 4).

Sob esse aspecto, Marinho (1998, p. 6), ressalta que “as ZEIS surgiram como uma designação da legislação urbanística para localidades desprovidas de oferta básica de infraestrutura e serviços urbanos, ocupadas por uma população pobre, normalmente ameaçada pela instabilidade de uma posse de terra precária”. Portanto, a concepção básica do instrumento de ZEIS é incluir, no zoneamento da cidade, uma categoria que permita, mediante um plano específico de urbanização, o estabelecimento de um padrão urbanístico próprio para o assentamento (ROLNIK, 2001), com condições e normas especiais para sua regularização, sob o princípio do respeito às suas características socioespaciais (MARINHO, 1998).

Atualmente, em várias cidades do País, são definidas e conceituadas diferentes categorias de ZEIS. Na cidade de São Paulo, por exemplo, a Lei 16.050/2014, que dispõe sobre a Política de Desenvolvimento urbano e o Plano Diretor Estratégico do Município de São Paulo, define 5 categorias de ZEIS (Seção IV, Subseção I, Art. 45): ZEIS 1 – são as áreas ocupadas por favelas, loteamentos e conjuntos; ZEIS 2 – são lotes e glebas vazios; ZEIS 3 – imóveis subutilizados, encortçados, em áreas com toda infraestrutura; ZEIS 4 – vazios em áreas de proteção ambiental ou proteção de mananciais; e ZEIS 5 – vazios em áreas com boa infraestrutura.

Com isso, o município reconhece a diversidade de ocupações existentes e passa a admitir a necessidade de uma iniciativa de reabilitação e integração daquelas comunidades ao conjunto da cidade (MARINHO, 1998), possibilitando a legalização desses assentamentos, e, portanto, estabelecendo o direito à cidadania a seus moradores.

3.2 ZEIS DE CAMPINA GRANDE – PB

Campina Grande, situada no Agreste da Paraíba, no Nordeste brasileiro cuja população estimada é de 409.731 habitantes (IBGE, 2019), não foge do quadro de desigualdade, dos problemas advindos do processo de produção do espaço e de apropriação da moradia encontrados em grande parte das cidades brasileiras.

Conforme Dantas (2019, p. 16),

A cidade acumula um déficit quantitativo que se aproxima do patamar de 15 mil moradias, dos quais quase 10 mil desse déficit que se refere às famílias com renda de até 3 salários mínimos (coabitação familiar, domicílios rústicos, improvisados e pagamento de ônus excessivo de aluguel). Além do déficit quantitativo, a cidade compreende um déficit qualitativo expressivo nas áreas de ocupação irregular (favelas, loteamentos irregulares etc.), comumente denominados de assentamentos precários.

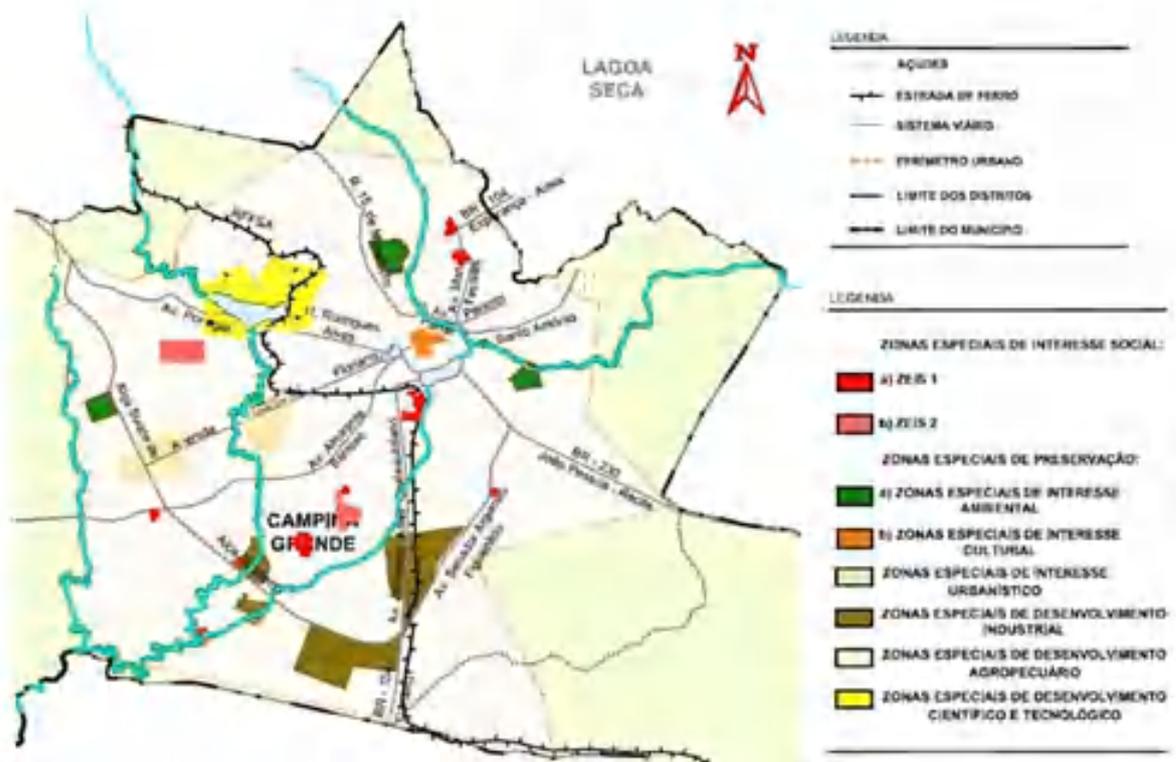
Segundo a autora supracitada, as demandas apresentadas, além de requerer medidas efetivas que incluam a provisão direta de novas unidades habitacionais, especialmente para a população de menor renda, necessitam também de medidas de provisão indireta, que permitam a instalação de infraestruturas (água, esgoto, iluminação pública, etc.) e de regularização fundiária para o atendimento à população situada em áreas ambientalmente frágeis, onde se demanda um fluxo intenso de investimentos públicos.

A primeira legislação urbanística de Campina Grande a mencionar as ZEIS foi o Plano Diretor Municipal (PDCG) de 1996 (Lei Municipal nº 3.235/1996), como instrumento de promoção do direito à cidade, na tentativa de reconhecer e promover uma reversão parcial ou total do quadro de precariedade encontrado nos assentamentos urbanos, das densidades excessivas e ilegalidades de ocupações do ponto de vista jurídico, porém, as demarcações territoriais das áreas não foram apresentadas.

A inclusão do instrumento na legislação urbanística municipal surge como parte dos requisitos necessários para adquirir recursos provenientes do Governo Federal, por meio de um programa denominado Habitar Brasil (HBB/BID), através do Ministério das Cidades e em parceria com a Caixa Econômica Federal, e não de ações diretas de reivindicações populares diante das demandas de moradia local (DANTAS, 2019).

Dez anos depois, em 2006, houve uma revisão e aperfeiçoamento do Plano Diretor, definindo duas categorias de ZEIS (ZEIS Tipo 1 e ZEIS Tipo 2). Segundo Dantas (2019), foram apontadas as delimitações físico-geográficas para os dois tipos de ZEIS, conforme mostra a Figura 18, a seguir.

Figura 18. Tipos e delimitações das Zonas Especiais no Plano Diretor (2006)



Fonte: PDCG (2006).

Das ZEIS, dezessete são do tipo 1 e correspondem aos assentamentos precários: Califon/Estação Velha (região central da cidade), Invasão do Alto Branco, Vila de Santa Cruz, Jardim Europa, Jeremias, Invasão da Ramadinha II, Pedregal, (região norte) e Catingueira/Riacho do Bodocongó – Bairro das Cidades, Invasão da Macaíba/Novo Horizonte, Invasão de Santa Cruz, Invasão do Pelourinho, Invasão do Verdejante, Invasão dos Brotos, Três Irmãos, Novo Cruzeiro, Catolé de Zé Ferreira, Jardim Europa e Nossa Senhora Aparecida (região sul). Já as ZEIS 2, corresponde apenas a Invasão Comunidade Beira Rio no Dinamérica III e Invasão Jardim Tavares.

Segundo a Lei nº 4.806 de 2009, as ZEIS são classificadas da seguinte forma:

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;

II – as ZEIS 2: são áreas nas quais o solo urbano encontra-se não edificado, subutilizado ou não utilizado, localizadas na Macrozona Urbana, consideradas pelo Poder Público como prioritárias para iniciativas atinentes à implantação de programas habitacionais para a população de baixa renda.

Em relação às ZEIS I, Souza (2019) afirma que a real definição e identificação só ocorreram quando o poder público municipal contratou uma consultoria da cidade do Recife

(Sintaxe Consultoria), que articulou um grupo de trabalho local para a realização de levantamentos, resultando na publicação de quatro diagnósticos em forma de relatórios. Esse levantamento partiu de um estudo da legislação vigente em outras localidades do país, fruto da caracterização, análise e classificação dos 39 assentamentos precários da cidade, utilizando elementos norteadores como o Estatuto da Cidade, a Matriz do Plano Estratégico Municipal para Assentamentos (PEMAS), o Manual do Programa HBB/BID, o Código de Obras do município, bem como o Plano Diretor Municipal.

De acordo com a publicação da SEPLAN (2007), no “2º Relatório Parcial de Definição das ZEIS”, os termos utilizados como exemplos e que serviram como critérios para o apontamento dos assentamentos habitacionais foram: áreas prioritariamente destinadas a garantir a ampliação de espaços no território municipal, para habitação de interesse social, objetivando assegurar à cidadania, a função social da cidade e da propriedade. A conceituação do termo também seguiu exemplos no campo da legislação de outras três cidades brasileira: Recife (LUOS, 2006), Porto Alegre (Plano Diretor, 1999) e São Paulo (Plano Diretor, 2002).

Além disso, para se considerar um assentamento precário em ZEIS foram compreendidos outros aspectos: natureza da ocupação da área; condições socioeconômicas; específicas e condições urbanísticas do assentamento. Nesse sentido, foram estabelecidos os seguintes critérios de análise:

1. Ter uso predominantemente habitacional;
2. Abrigar população predominantemente de baixa renda;
3. Apresentar precariedade de infraestrutura urbana e/ou de infraestrutura de suas habitações;
4. Existência, em suas imediações, de imóveis vazios, inutilizados ou subutilizados capazes de abrigar a população a ser relocada após reurbanização e redução do adensamento da área;
5. Localização em áreas não destinadas à ampliação ou instalação de infraestrutura pública, inclusive na faixa de domínio das rodovias e ferrovias;
6. Localização em área onde inexista risco à vida ou à saúde humana, salvo aquelas objeto de intervenção que assegure condições adequadas de ocupação;
7. Número igual ou superior ao de cinquenta habitações na área em estudo e;
8. Localização em áreas não destinadas a Proteção Ambiental, salvo aquelas parcialmente localizadas em Áreas de Preservação Permanente – APP – cujo número de habitações localizadas fora da APP seja igual ou superior a

cinquenta habitações.

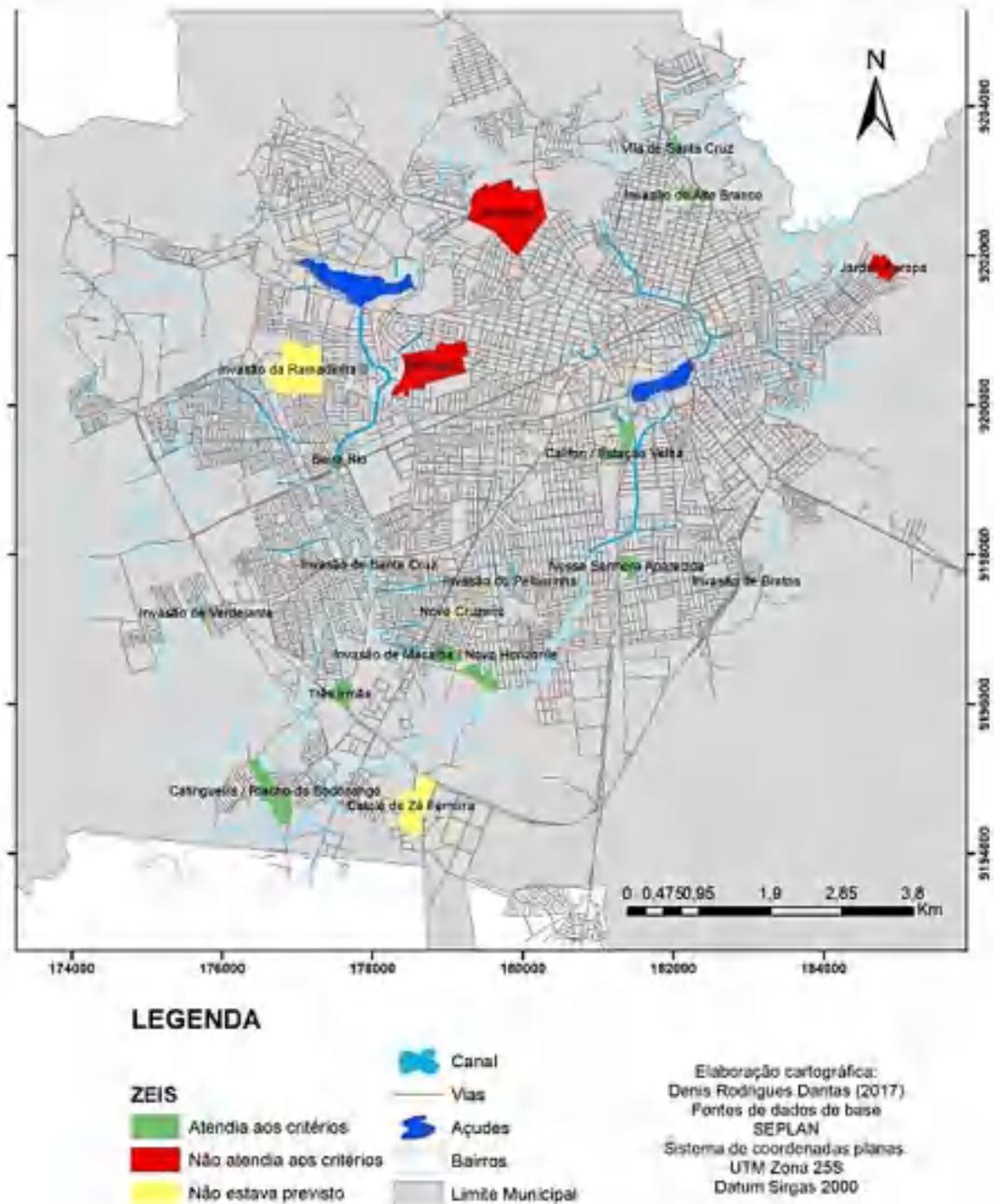
Esses critérios adotados para uma ZEIS foram classificados em três grupos: o primeiro grupo compreende os assentamentos que se enquadraram em todos os pontos analisados; o segundo grupo, aqueles que atenderam parcialmente, desde que os critérios não obedecidos apresentem caráter flexível, ou seja, capazes de serem transformados ou controlados com intervenções ou ações específicas; e, por último, os assentamentos que não atenderam de forma satisfatória as condições estabelecidas.

Assim, foram escolhidos 12 assentamentos possíveis de considerar-se ZEIS, sendo 2 do primeiro grupo (Califon e Invasão de Brotos) e 10 do segundo grupo (Catingueira, Estação Velha, Invasão de Macaíba, Invasão de Santa Cruz, Invasão do Alto Branco, Invasão do Pelourinho, Invasão do Verdejante, Riacho de Bodocongó, Três Irmãs e Vila de Santa Cruz). O terceiro grupo compreendeu os demais assentamentos que não atenderam aos critérios.

A proximidade entre alguns dos doze assentamentos levou a união de algumas áreas analisadas, que resultaram, por fim, em dez zonas, sendo a ZEIS Califon/Estação Velha o objeto principal de análise deste trabalho. O detalhamento dessa classificação em relação aos critérios pré-estabelecidos pode ser visualizado no Anexo A.

Em 23 de setembro de 2009, foi aprovada a Lei nº 4.806 que regulamenta as ZEIS de Campina Grande. Conforme Dantas (2019), alguns assentamentos que não atendiam aos critérios para serem consideradas ZEIS (devido à situação de riscos) e outros que não estavam previstos (através de uma análise mais detalhada da área) foram incluídos nessa legislação específica, totalizando assim, dezenove ZEIS, sendo dezessete do tipo 1 e duas do tipo 2, conforme mostra a Figura 19.

Figura 19. Delimitação das ZEIS de Campina Grande – PB



Fonte: Elaborado por Dantas (2017) a partir da base cartográfica da SEPLAN (2012).

Para as ZEIS I, foram estabelecidas as seguintes normas de parcelamento do solo (Anexo B): área máxima, área mínima dos lotes existentes; área e testada mínima dos lotes frutos de intervenção urbanística; áreas non aedificandi; reserva de 15% de área destinada ao uso institucional, equipamentos e espaços de uso público e área verde e; frente do quarteirão.

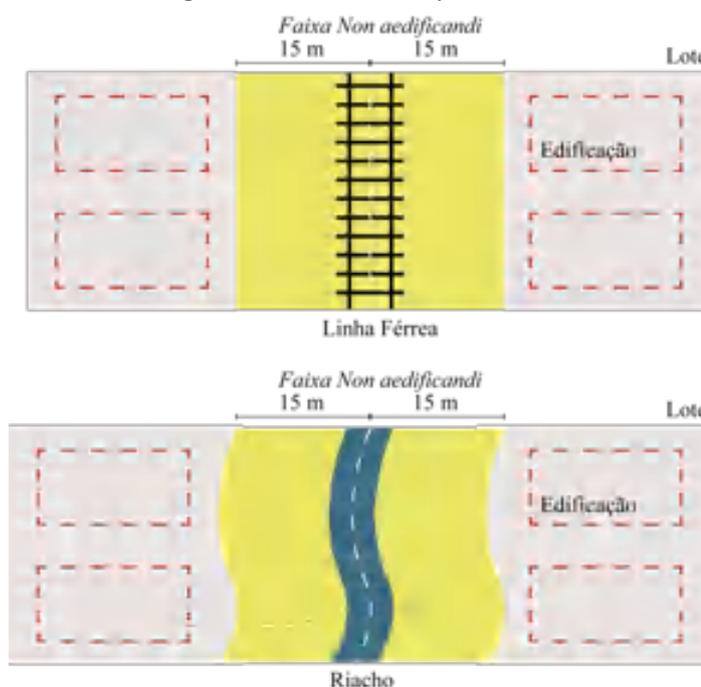
O lote é a base da edificação e em áreas residenciais, por exemplo, “deverão refletir, em suas características formais e normativas, a tipologia habitacional concebida ou considerada mais adequada” (CASTELLO, 2008, p. 101). Nessa perspectiva, a Lei nº 4.806/09 estipula que, independente do uso da edificação, os lotes existentes da ZEIS devem

ter área máxima de 200 m² e área mínima de 25 m². Já os lotes frutos de intervenção urbanística (desmembramento) devem ter área mínima de 50 m². A mesma também normatiza que a testada mínima dos lotes após intervenção urbanística (remembramento/desmembramento) deve ser de 5 m.

Das restrições legais à regularização fundiária para o assentamento, destaca-se a presença de uma linha férrea e um corpo d'água. Neste sentido, a Lei da ZEIS delimita que sejam obedecidos os limites mínimos para as áreas *non aedificandi*.

De acordo com a Lei nº 10.932 de 2004, que altera o art. 4º da Lei nº 6.766 de 19 de dezembro de 1979 e dispõe sobre a reserva de faixa *non aedificandi*, “ao longo das águas correntes e dormentes e das faixas de domínio público das rodovias e ferrovias será obrigatória a reserva de uma faixa não-edificável de 15 (quinze) metros de cada lado, salvo maiores exigências da legislação específica”. A medida é aplicada ao longo de águas correntes e dormentes e das faixas de domínio público das rodovias, ferrovias e dutos, como mostra a Figura 20. A largura da faixa é variável ao longo da linha férrea ou curso d'água, de acordo com sua geometria.

Figura 20. Faixa *non aedificandi*



Fonte: Elaborado pela autora (2020).

Em relação à frente do quarteirão, a Lei normatiza o comprimento variável entre 150 m e 250 m, e, nos casos em que a quadra tenha dimensão acima de 150 m, é obrigatória via de pedestre; como também, nos casos acima de 250 m, é obrigatória via local para o automóvel.

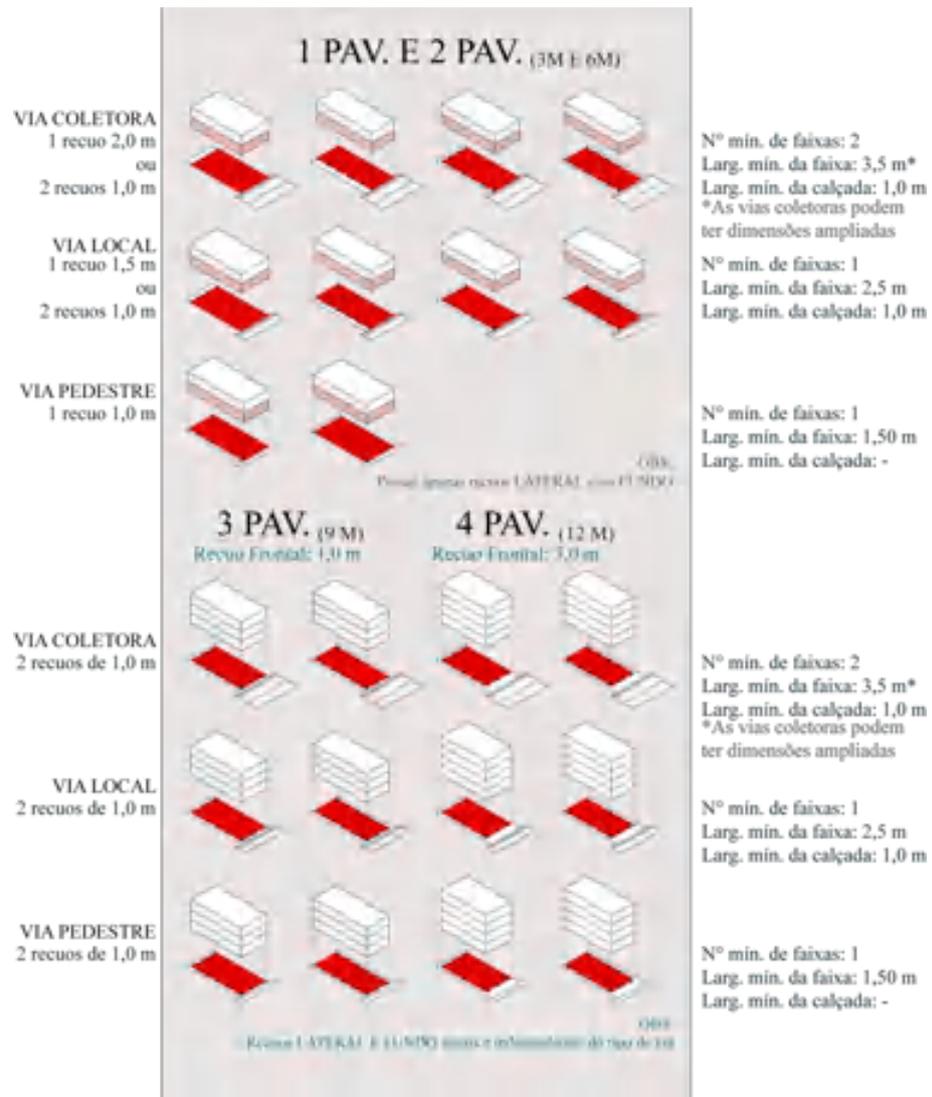
A Lei da ZEIS define dimensões mínimas de acordo com a hierarquização viária. Castello (2008, p. 113) afirma que “(...) um sistema viário é hierarquizado quando, do conjunto de vias, aquelas com mais uso – maior fluxo – são mais largas e têm pavimentação e sinalização adequadas para esse movimento intenso.” A legislação normatiza o número mínimo de faixas, a largura mínima da faixa e a largura mínima da calçada conforme três tipos de vias: coletoras, locais e de pedestre.

Segundo o Plano de Mobilidade de Campina Grande (Lei nº 12.587/2012), as vias arteriais principal e secundária suportam os maiores deslocamentos e privilegiam os movimentos ao longo da via sem controle de acesso, permitindo o acesso a outros municípios; já as vias coletoras, ligam as áreas de tráfego local e as vias de tráfego de passagem; por fim, as vias locais acomodam o acesso às edificações.

Além das vias, as calçadas também são regulamentadas. De acordo com NBR 9050/2015, considera-se como calçada a “parte da via, normalmente segregada e em nível diferente, não destinada à circulação de veículos, reservada ao trânsito de pedestres e, quando possível, à implantação de mobiliário, sinalização, vegetação, placas de sinalização e outros fins.”.

Das normas de uso e ocupação do solo, são definidos recuos (frontal, lateral e fundo) para a ZEIS I (Anexo C), de acordo com o tipo de via e o gabarito das edificações. No caso de edificações com 1 ou 2 pavimentos, são estipulados apenas recuos lateral e fundo; ao passo que para as edificações com 3 ou 4 pavimentos é acrescido o recuo frontal. Neste último caso, os recuos lateral e fundo são iguais para os três tipos de vias, variando apenas no recuo frontal de 1 m para 3 pavimentos e 3 m para 4 pavimentos, conforme a Figura 21.

Figura 21. Normas de Uso e Ocupação do Solo – ZEIS 1



Fonte: Elaborado pela autora (2020).

Quanto às normas de parcelamento do solo para as ZEIS II (Anexo D), são definidos os seguintes critérios: distância máxima entre eixo das vias; largura mínima das vias; percentual de área pública, institucional e/ou verde; área e testada mínima do lote. E para as normas de uso e ocupação do solo (Anexo E) são estabelecidos apenas: a taxa de ocupação; a taxa de solo permeável; e os recuos gerais (frontal, lateral e fundo). Entretanto, sendo o objeto de estudo deste trabalho uma ZEIS do tipo 1, a análise dos parâmetros urbanísticos será orientada para tal tipo de assentamento.

Podemos perceber que, para a delimitação e definição das ZEIS de Campina Grande, foram adotados critérios de acordo com algumas características de cada assentamento; mas, ainda assim, os parâmetros de regulamentação do solo são iguais para todas, ou seja, não

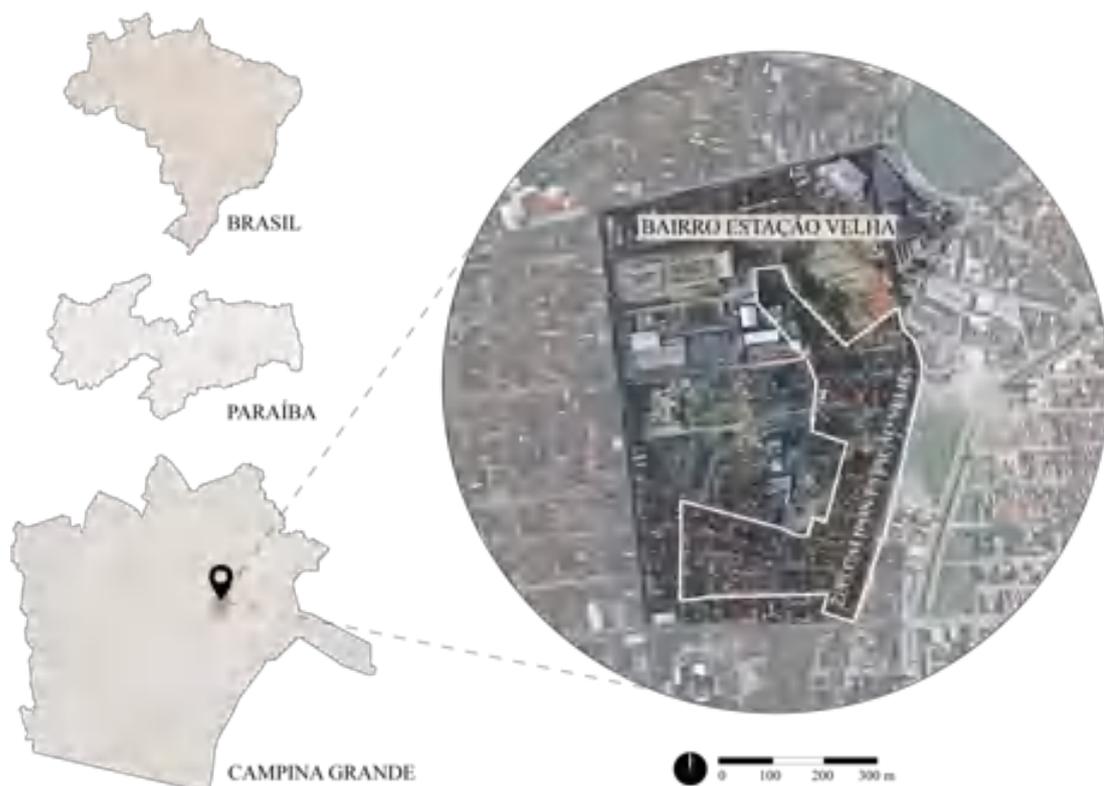
levam em consideração suas particularidades e especificidades, inviabilizando a aplicação e fiscalização desses parâmetros.

3.3 ZEIS CALIFON/ESTAÇÃO VELHA

Localizada no bairro Estação Velha, a ZEIS Califon/Estação Velha (Figura 22) encontra-se próxima a região central da cidade e de seu centro histórico. Seu desenvolvimento se deu sobre a bacia do Riacho do Prado, circundada pelos bairros Centro, São José, Liberdade, Tambor e Catolé.

Segundo Guedes (2018), a ocupação territorial do assentamento iniciou por meio da venda de terrenos, onde houve a construção desordenada de casebres em taipa, mas só se intensificou entre os anos de 1902 e 1907, com a construção da estação ferroviária e a chegada do primeiro trem, símbolo do progresso e desenvolvimento econômico e cultural da época.

Figura 22. Localização da ZEIS Califon/Estação Velha, Campina Grande – PB



Fonte: Produzido a partir da base cartográfica da SEPLAN/PMCG (2011).

Para Araújo e Sousa (2011), foi com a chegada do Trem que a cidade sofreu um grande crescimento habitacional. Por volta de 1907, existiam 600 casas, e, depois do Trem, contabilizou-se 1800. Dessa forma, com a facilidade do transporte de cargas, que até então

eram feitas através de animais (jumentos), o comércio foi impulsionado, e, em consequência disso, houve o progresso da cidade.

Ainda sobre a localização, o assentamento encontra-se próximo a equipamentos importantes para o município, como a Estação Ferroviária, o Açude Velho, o Parque da Criança e o Centro Jurídico, construído em 1990 (Figura 23).

Figura 23. Equipamentos importantes para a ZEIS



Fonte: Elaborado pela autora a partir de imagens do Google Earth (2020).

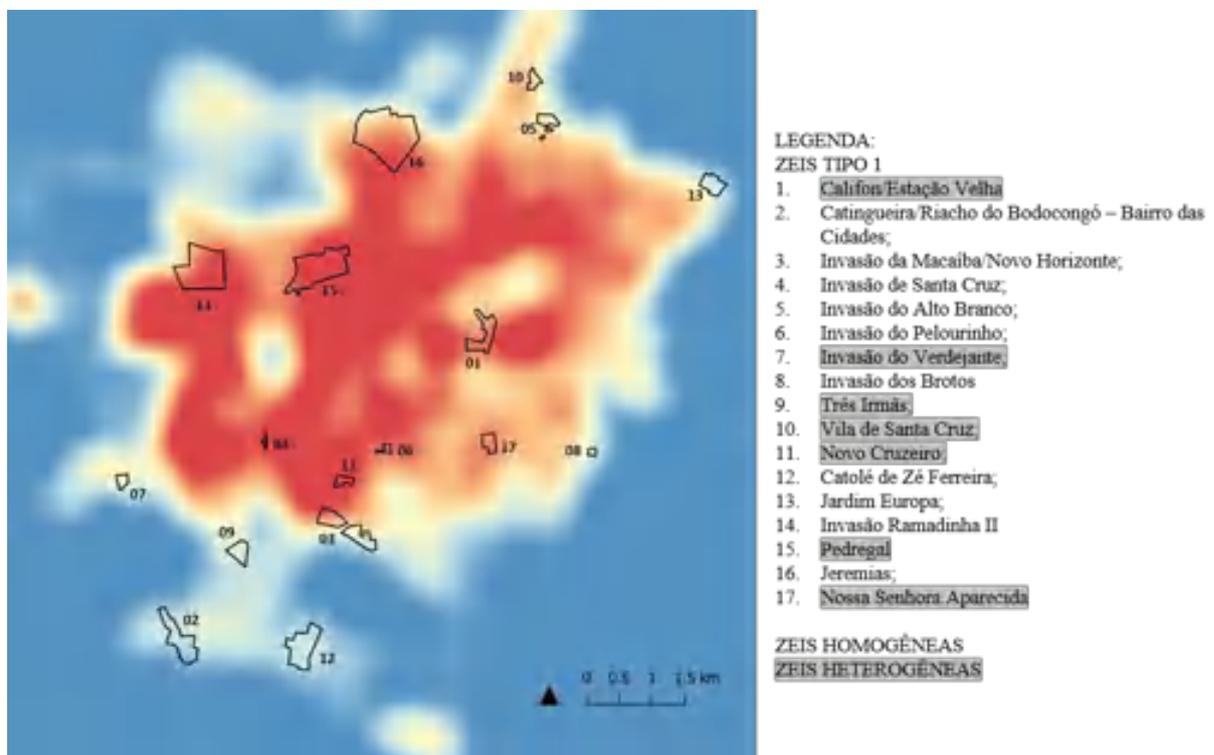
Na Figura 24, é possível identificar que a ZEIS está inserida em uma das áreas mais integradas da cidade. A superfície foi gerada a partir da interpolação por Kernel dos valores

de integração global das vias da cidade (SILVA e BARROS FILHO, 2018). Neste mapa, as áreas com cores mais quentes correspondem às vias mais integradas. Além disso, o mapa permite identificar que o assentamento possui uma tendência a ser caracterizada como heterogênea, em relação aos valores de densidade, uma vez que as ZEIS caracterizadas como homogêneas apresentam baixas variações dos valores de densidade.

Segundo Silva e Barros Filho (2018), as ZEIS próximas das áreas mais integradas da cidade são mais atrativas por serem mais acessíveis aos equipamentos e serviços urbanos básicos, assim como às atividades comerciais e de serviços, garantindo mais oportunidades de emprego e renda à sua população. Portanto, estas atratividades fazem com que sejam mais disputadas, ocasionando o aumento da densidade e possível especulação imobiliária.

Além disso, outro fator que interfere diretamente no aumento da densidade construtiva da ZEIS é a presença ou proximidade de regiões ambientalmente frágeis e de difícil urbanização, principalmente aquelas localizadas próximas à margem de cursos d'água e linhas ferroviárias. Estas áreas de risco fazem aumentar não só a disputa pela ocupação do espaço, mas também a precariedade das construções e da infraestrutura, piorando a qualidade de vida dos seus habitantes, como é o caso da ZEIS Califon/Estação Velha.

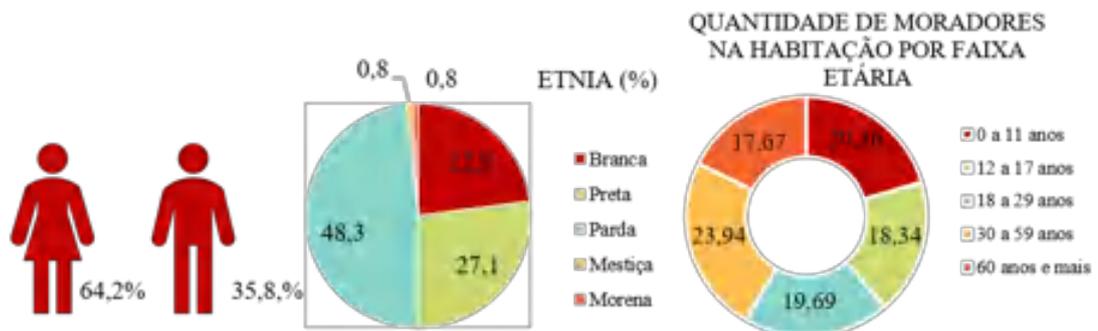
Figura 24. ZEIS Tipo 1 e as áreas mais integradas de Campina Grande – PB



Fonte: Adaptado de Silva e Barros Filho (2016).

Atualmente, segundo o IBGE - Censo 2010, a população da ZEIS conta com 3.183 habitantes distribuídos em 1.043 domicílios particulares e coletivos e com renda de até 3 salários mínimos. A população é composta, predominantemente, de mulheres pardas, cujas idades variam entre 30 a 59 anos, como mostra os resultados de uma pesquisa realizada por Guedes (2018) sobre o atual perfil dos moradores.

Figura 25. Perfil dos moradores da ZEIS



Fonte: Adaptado de Guedes (2018)

Antes de ser considerada uma ZEIS, a área era constituída por dois assentamentos precários: Califon e Estação Velha. O primeiro era composto por 79 habitações com tipologia predominante de casas de alvenaria (97%), seguido por casas de taipa (2%) e mistas (1%) – onde reside uma população de baixa renda que totalizava 340 habitantes. Em casos de relocação, os setores apresentam imóveis não utilizados ou subutilizados em seu entorno, capazes de abrigar a comunidade (SEPLAN, 2007).

Em relação às condições de infraestrutura urbana e conforme a SEPLAN (2007), no “Relatório do Diagnóstico Matriz do PEMAS” e Informações dos Técnicos Locais (Tabela 1), o assentamento apresentava precária infraestrutura das habitações e sua infraestrutura urbana, em grande parte da comunidade, era servida por rede de esgotamento sanitário (83%), porém 15% do esgoto ainda era lançado em vala a céu aberto e outros 3% em fossa; o abastecimento d’água e a coleta de lixo, por sua vez, atendiam a 90% das habitações, e 89% das vias eram pavimentadas, mas apenas o fornecimento de energia elétrica chegava a todas as casas.

Tabela 1. Caracterização dos Assentamentos Precários em Campina Grande - PB

	CALIFON	ESTAÇÃO VELHA
N° domicílios	79	135
População (hab.)	340	603
Situação de risco	-	Desabamento e alagamento
Pavimentação	89%	85%
Rede de esgoto	83%	35%
Fossa	2%	13%
Vala	15%	52%
Abastecimento d'água	97%	83%
Coleta de lixo	90%	85%
Energia elétrica	100%	100%
Casas em alvenaria	97%	67%
Casas em taipa	2%	26%
Casas mistas	1%	7%
Casas madeira	0%	0%
Casas papel	0%	0%
Ocupação	Familiar	Familiar

Fonte: Relatório do Diagnóstico Matriz do PEMAS e Informações dos Técnicos Locais, SEPLAN (2007, editado pela autora, 2020).

Já o setor compreendido por Estação Velha, encontra-se às margens da Estação Ferroviária, inaugurada em 1907. Atualmente, no prédio tombado pelo Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico do Estado da Paraíba (IPHAEP), em 2001, encontra-se o Museu de História e Tecnologia do Algodão, inaugurado em 1973, com o objetivo de guardar as memórias do período em que o produto “ouro branco” alavancou a economia local.

O assentamento encontra-se, portanto, dentro da faixa de domínio da Estação Ferroviária, que atualmente encontra-se desativada, e ainda está situado a nordeste do Riacho do Açude Novo, sendo passível de alagamentos, por ser cortada por um corpo d'água canalizado.

De acordo com as informações da Tabela 1, o assentamento era composto por 135 habitações com tipologia predominante de casas de alvenaria (67%), sequenciada por casa de taipa (27%) e mistas (6%) – onde reside uma população de baixa renda, que totaliza 603 habitantes.

A comunidade ainda apresenta precária infraestrutura das habitações, e, quanto à infraestrutura urbana, parte da comunidade é servida por rede de esgotamento sanitário (35%), porém 52% do esgoto ainda é lançado em vala a céu aberto e outros 13% em fossa; o

abastecimento de água e a coleta de lixo, por sua vez, atendem a 83% e 85% das habitações, respectivamente, e 85% das vias são pavimentadas, mas somente o fornecimento de energia elétrica chega a todas as casas.

04

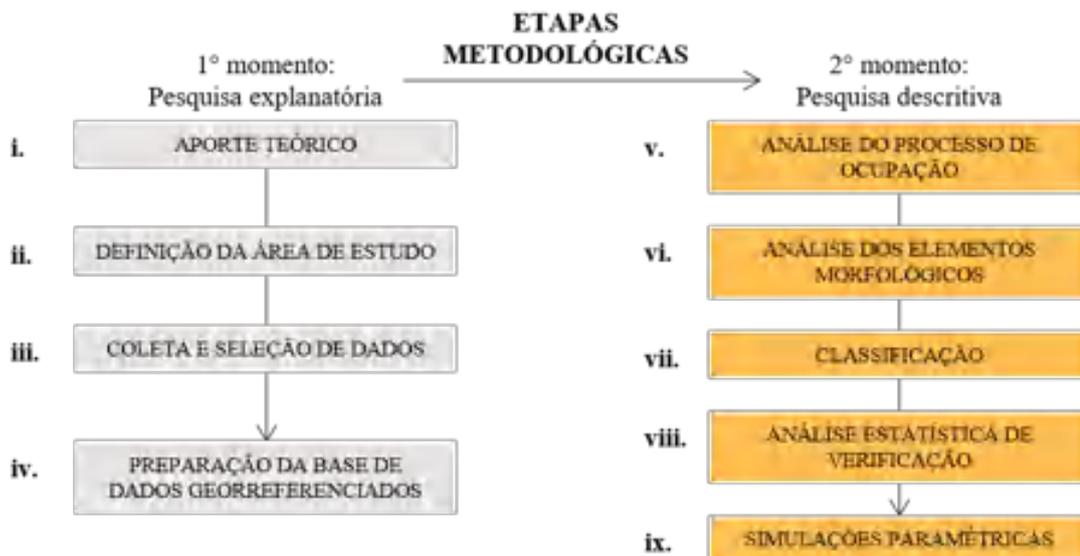
METODOLOGIA



A metodologia do trabalho em questão teve como objetivo principal identificar os diferentes padrões morfológicos de assentamentos precários existentes na ZEIS, propor uma classificação das formas urbanas construídas, considerando os diferentes tipos de densidade dessas áreas, e, por fim, simular parâmetros urbanísticos específicos mais apropriados, adequados às diferentes características morfológicas do assentamento.

Metodologicamente o capítulo encontra-se dividido em dois momentos (Figura 26). O primeiro momento consiste em uma pesquisa explanatória composta por quatro outras etapas: i. Aporte teórico; ii. Definição da área de estudo; iii. Coleta e seleção de dados; iv. Preparação da base de dados georreferenciados, descritas a seguir.

Figura 26. Etapas Metodológicas



Fonte: Elaborado pela autora (2020).

A primeira etapa foi à construção do aporte teórico, e consistiu em realizar a contextualização conceitual sobre os principais temas abordados: morfologia urbana, densidade urbana, parametrização e ZEIS. A etapa compreende os capítulos 2 e 3, do referencial teórico e objeto de estudo.

A segunda etapa diz respeito à definição da área de estudo e envolveu a contextualização espacial. Nesse ponto, optou-se pela utilização do método de Estudo de Caso, por ser uma estratégia de pesquisa científica que analisa um fenômeno real, considerando o contexto em que está inserido, e as variáveis que influenciam. Assim, o processo histórico de ocupação da ZEIS foi realizado entre os períodos de 2005 e 2019, tendo em vista o material disponível pelo Google Earth. O estudo de caso favorece o engajamento do pesquisador com

o cotidiano, proporcionando uma compreensão profunda e ao mesmo tempo integrada da realidade, podendo se constituir numa rica fonte de informações para medidas de natureza prática e decisões políticas, trazendo contribuições para a pesquisa acadêmica Godoy, ao centrar a atenção numa instância em particular (2006 *apud* CRUZ, 2012).

A terceira etapa corresponde à Coleta e seleção de dados, na qual foram levantados e coletados dados gráficos (vetoriais e matriciais) e não gráficos, para a manipulação, visualização e a análise de dados espacialmente referenciados, que integram os dados das características físico-ambientais, urbanísticas e socioeconômicas da ZEIS. Foi utilizado o mapa de cheios e vazios, produzido e atualizado por alunos de graduação e pós-graduação da UAEC/UFMG, e o mapa base das ZEIS, produzido por Silva e Barros Filho (2018). Utilizou-se também, a base cartográfica em CAD de 2011, disponibilizada pela Secretaria de Planejamento da Prefeitura Municipal de Campina Grande (SEPLAN/PMCG), bem como, imagens de satélite com alta resolução espacial e fotografias terrestres disponíveis *online*, respectivamente, pelo Google *Earth* e pelo Google *Street View*. No campo da legislação utilizamos o Plano Diretor Participativo (Lei Complementar N° 003, de 09 de outubro de 2006) e a Lei Municipal n°. 4.806 de 23 de setembro de 2009, que tratam acerca da regulamentação, delimitação, parcelamento, uso e ocupação do solo nas ZEIS.

Finalmente, na **preparação da base de dados georreferenciados** foram produzidos mapas temáticos georreferenciados utilizando técnicas básicas de *softwares* de Desenho Auxiliado por Computador (CAD) e de Sistemas de Informação Geográfica (SIG), associados a técnicas de geoprocessamento, necessárias para o desenho, a edição, a modelagem, o processamento e a análise de dados georreferenciados. Com isso, foram construídos mapas temáticos, tabelas e esquemas da ZEIS, que deram suporte à análise do reconhecimento dos diferentes tipos morfológicos do assentamento e os índices de regulação e uso do solo, dispostos na legislação.

Já o segundo momento consiste em uma pesquisa descritiva para caracterizar o objeto de estudo, e está subdividido da seguinte forma: i. Análise do processo de ocupação; ii. Análise dos elementos morfológicos; iii. Classificação; iv. Análise estatística de verificação; e v. Simulações paramétricas. Estas etapas serão detalhadas nos itens a seguir.

4.1 ANÁLISE DO PROCESSO DE OCUPAÇÃO

A análise do processo de ocupação da ZEIS refere-se ao período conformado pelos anos 2005 a 2019. Nesta etapa, buscou-se compreender a formação, expansão, consolidação do seu espaço urbano, as principais dificuldades de acesso a terra, bem como, os principais riscos decorrentes da proximidade à linha ferroviária e ao curso d'água que corta a ZEIS — fomentando o comprometimento ambiental e de vulnerabilidade social, da segregação socioespacial, e das pressões exercidas pela especulação imobiliária e como elas se materializam no espaço.

Para o monitoramento temporal dos processos sociais responsáveis pela produção do espaço urbano da ZEIS foram utilizadas imagens do Google *Earth* e Google *Street View*.

4.2. ANÁLISE DOS ELEMENTOS MORFOLÓGICOS

A análise dos elementos morfológicos do espaço urbano compreende a via, a quadra, o lote, e a edificação, e são caracterizados de acordo com a escala de análise. Esta última varia conforme o assentamento, a quadra e o lote.

Para cada elemento básico da forma urbana, foram estruturados os parâmetros mínimos regulamentados pela Lei da ZEIS. Assim, segundo a legislação, para a análise das vias foi considerada a hierarquia viária, o número de faixas, a largura da faixa e a largura da calçada. Para a quadra, a Lei regulamenta os valores máximos e mínimos da frente do quarteirão. Nos lotes, são regulamentadas as áreas máxima e mínima dos lotes, a testada mínima e os recuos de frente, lateral e fundo. E por fim, na escala da edificação, é analisado o percentual de áreas *non aedificandi*, os espaços livres e construídos, usos do solo e número de pavimentos.

No que tange às análises, organizamos e estruturamos de acordo com os elementos morfológicos do espaço urbano, conforme o Quadro 3.

Quadro 3. Análise dos elementos morfológicos e parâmetros da Lei da ZEIS

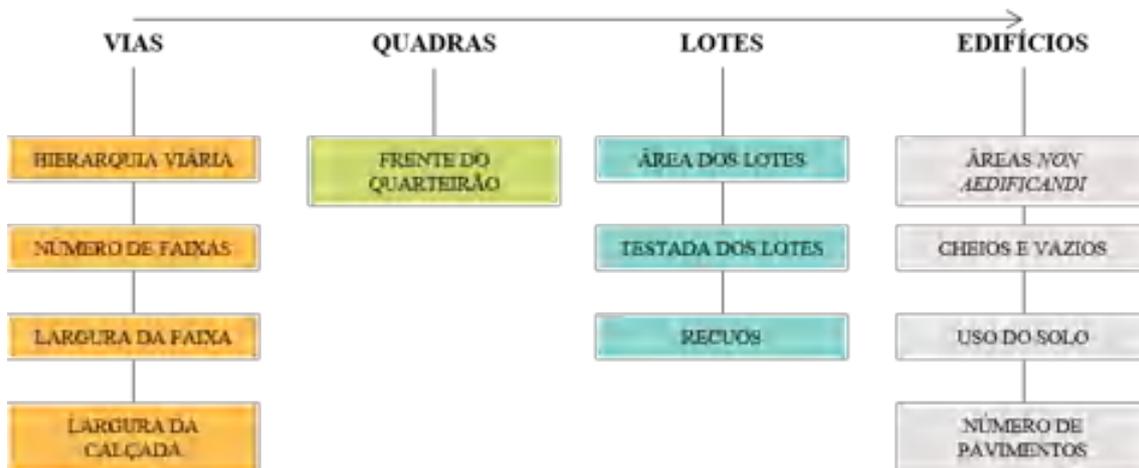
ELEMENTOS MORFOLÓGICOS	PARÂMETROS LEI 4.806/09	OBJETIVOS	ESCALAS DE ANÁLISE		
			Assentamento	Quadra	Lote
VIA	Hierarquia viária	Identificar e classificar os tipos de vias existentes	X		
	Número de faixas	Identificar a quantidade de faixas por tipo de via	X		
	Largura da faixa	Analisar a largura das faixas de acordo com o tipo de via	X		
	Largura da calçada	Estudar a largura das calçadas de acordo com o tipo de via	X	X	
QUADRA	Frente do quarteirão	Analisar as quadras que estão ou não dentro do permitido pela legislação	X	X	
LOTES	Área dos lotes	Identificar os lotes com área > 200 m ² e < 25 m ²	X	X	X
	Testada dos lotes	Identificar a largura média dos lotes	X	X	X
	Recuos	Analisar os recuos lateral, frontal e fundo das edificações	X	X	X
EDIFICAÇÃO	Áreas <i>non aedificandi</i>	Estudar os espaços onde não é permitido construir e verificar o percentual de edificações nessas áreas	X	X	X
	Cheios e vazios*	Permite analisar a ocupação do solo e os espaços livres e construídos	X	X	X

	uso do solo	Analisar o percentual de reserva de área destinada ao uso institucional, e equipamentos e espaços de uso público / área verde correspondente a 15%	X	X	X
	Número de pavimentos	Analisar a predominância e o percentual do número de pavimentos das edificações	X	X	X

Fonte: Elaborado pela autora (2020).

A estrutura apresentada permite verificar se as dimensões dos elementos morfológicos da ZEIS estão ou não de acordo com os padrões mínimos estabelecidos pela legislação e estão organizados como mostra a Figura 27.

Figura 27. Elementos morfológicos



Fonte: Elaborado pela autora (2020).

4.3 CLASSIFICAÇÃO

Segundo Haddad (1995 *apud* Barros Filho, 1999), a divisão da cidade em regiões homogêneas está vinculada a ideia de classificação. Considerando um universo composto por diferentes classes entre si, o termo classificar é associar cada elemento desse universo a uma classe. Nesse sentido, uma classificação exige que se tomem algumas decisões com a identificação de variáveis que caracterizem e distinguem diferentes áreas com padrões de uso e ocupação do solo específico. Estas decisões variam em função da especificidade de cada estudo, da disponibilidade de dados e do nível de precisão desejados.

De acordo com Botler (1995 *apud* BARROS FILHO, 1999, p. 5), os principais problemas enfrentados para o exercício da regularização urbana e da classificação estão relacionados a:

[...] muitas propostas de intervenções urbanísticas em assentamentos espontâneos inserem modelos de regularização de caráter legalista e universalizante, baseados no anonimato da cidade formal, desprezando seus diferentes padrões de uso e ocupação do solo. As favelas, contudo, não apresentam a ordem conhecida e consagrada pela cidade formal, apresentam uma “desordem” e uma das maiores dificuldades, para o controle urbanístico sobre essas áreas, é o confronto entre os parâmetros de regularização estabelecidos no código urbanístico e as formas de uso e ocupação existentes.

Como observa Barros Filho (1999), assim como em qualquer outra região do espaço urbano, nas ZEIS também existe uma diferenciação socioespacial, ou seja, dentro de uma região que se pensa ser a legítima, existem várias outras regiões com características diferentes. Parâmetros urbanísticos gerais e restritos a determinados aspectos são aplicados, indiscriminadamente, em diferentes ZEIS, e, pelas suas limitações, têm se mostrado instrumentos ineficientes de controle urbano.

Para além da simples divisão espacial, classificar “é um procedimento metodológico necessário para avaliar determinadas variáveis que atuam sobre um determinado espaço urbano em um determinado momento” (BARROS FILHO, 1999, p. 4). Por conseguinte, todo zoneamento, por definição, é uma classificação.

Desse modo, o instrumento ZEIS é uma classificação dos assentamentos precários de uma região, cuja finalidade é de assegurar o direito à cidade. Como defendido por Souza (2020), trata-se de um “zoneamento de prioridades” ou “zoneamento incluyente” (voltado à promoção social em áreas pobres). Com esse termo, o autor questiona a tradição do zoneamento funcionalista e excludente, característico do urbanismo modernista, e complementa:

A preocupação central de um zoneamento de prioridades e “includente”, em contraste com a técnica tradicional de zoneamento de uso do solo, não é a separação de funções e usos, mas sim a identificação dos espaços residenciais dos pobres urbanos e a sua classificação de acordo com a natureza do assentamento (favela ou loteamento irregular) e, adicionalmente, conforme o grau de carência de infraestrutura apresentado (SOUZA, 2020, p. 263).

Segundo o Souza (2020), dependendo da cidade, na maioria das favelas, as habitações, ainda que pobres não são “barracos” ou habitações improvisadas, e sim casas de alvenaria; a carência de infraestrutura, por seu turno, pode variar bastante de favela para favela, e, a própria pobreza se apresenta, às vezes, de maneira muito heterogênea. Nessa trilha, sugere a integração e complementariedade entre diferentes modelos hipotéticos de zoneamentos: i. zoneamento de prioridades; ii. zoneamento de uso de solo (não funcionalista – como empreendimentos ou atividades que, pelo seu porte ou sua natureza, possam causar incômodo, ou exijam cuidados especiais e precisam ter sua localização restringida); e iii. zoneamento de densidade.

Ainda de acordo com o autor supracitado, o zoneamento de prioridades deverá ser complementado pelo de uso do solo e de densidade. Caberá a este último, dispor sobre a variação, no interior da cidade, dos valores dos diferentes parâmetros urbanísticos concernentes ao regime volumétrico, ou seja, ao conjunto das especificações que rege a altura (gabarito) e os afastamentos (frontal, laterais e de fundo) da edificação e os limites da ocupação do terreno (taxas de ocupação, permeabilidade, etc.). Nesta perspectiva, e como discutido nos capítulos anteriores, é necessário que a classificação seja realizada por meio do cálculo da densidade urbana.

Para tanto, classificação dos grupos foi realizada por meio do método proposto por Berghauer Pont e Haup (2009) sobre a densidade urbana. Para o cálculo dos índices, foram utilizados os mapas temáticos georreferenciados de cheios e vazios (mapa de Nolli), para representar os espaços livres e construídos, os espaços públicos e privados (mapa das quadras), os usos (residenciais, misto e não residenciais), assim como, o gabarito das edificações produzidos na etapa anterior.

Os dados de cada edificação foram coletados e agrupados por quadra, totalizando 15 quadras, e os valores foram plotados do diagrama *Spacematrix* e organizados em uma tabela final que compreende a densidade de cada quadra. Assim, foi possível obter os seguintes índices: Cobertura (GSI), Intensidade Construtiva (FSI), Pressão no Espaço Livre (OSR) e o Número Médio de Pavimentos (L).

4.4 ANÁLISE ESTATÍSTICA DE VERIFICAÇÃO

Esta etapa consistiu em uma verificação estatística dos grupos de densidade, a partir da aplicação do método de Análise Discriminante – AD e dos recursos oferecidos pelo software *Statistical Package of the Social Sciences* (SPSS).

Segundo Maroco (2005), a Análise Discriminante visa identificar as variáveis que melhor diferenciam entre dois ou mais grupos de indivíduos estruturalmente diferentes e mutuamente exclusivos, gerando uma função discriminante que represente as diferenças entre os grupos. De acordo com Hair Jr. *et al.* (2008), a finalidade da análise discriminante é identificar quais variáveis causam maior divergência ou discriminam mais os grupos de indivíduos.

Com isso, é possível elaborar previsões a respeito de uma nova observação, identificando o grupo mais adequado a que ela deverá pertencer, em função de suas características. Para alcançar esse objetivo, a AD gera funções discriminantes (combinações lineares das variáveis) que ampliam a discriminação dos grupos descritos pelas variáveis dependentes (FÁVERO *et al.* 2009).

Inicialmente, é necessário descrever a diferença entre classificação e agrupamento. O primeiro é gerado a partir de exemplos conhecidos, ou inicialmente classificados, utilizando o método para prever as classes de padrões desconhecidos ou novos. Já o agrupamento (ou *clustering*), refere-se a um conjunto de dados não classificados, que busca descobrir as classes dos elementos (grupos ou *clusters*) e, possivelmente, o número de grupos existentes a partir de suas características. Neste trabalho, é utilizado o termo “classificar”, uma vez que as quadras já estão pré-classificadas.

Para Nóbrega (2010), a análise discriminante é uma “ferramenta” estatística utilizada para classificação de um determinado elemento num certo grupo de variáveis. Na verificação dos pressupostos envolvidos podemos discriminar cada variável ou grupo de variáveis, descrever as diferenças entre os grupos, desenvolver regras para classificar novos elementos, analisar a probabilidade de erro e a probabilidade de acerto, oferecendo ainda, a possibilidade de elaborar previsão a respeito de qual grupo certa observação pertencerá, uma vez que se caracteriza como uma técnica de previsão de classificação.

Existem dois tipos de análise discriminante: simples e multivariada. A AD simples é aplicada somente entre dois grupos de variáveis dependentes. Já a multivariada, entre mais de

dois grupos, onde é possível confrontar diversas variáveis, simultaneamente, de cada elemento amostral.

Para este o desenvolvimento desse trabalho foi utilizada a Análise Discriminante Múltipla (MDA), pois permite a verificação dos diferentes indicadores de densidade (FSI, GSI, OSR e L). Conforme Leite Filho e Antonialli (2011), este tipo de análise é utilizada para verificar quais indicadores melhor discriminam o agrupamento proposto, testar a acurácia da tipologia teórica, e verificar também qual a eficácia das duas classificações.

Assim, foi definido como elemento amostral todas as quadras com suas características gerais de densidade, que permitem identificar o perfil geral de cada grupo. Para tanto, foram definidos dois tipos de variáveis: independentes e dependentes múltiplas, descritas a seguir:

1. Variáveis independentes são quantitativas, explicativas e métricas;
2. Variáveis dependentes são categóricas, qualitativa e não métrica.

Inicialmente foram declaradas as variáveis de entrada: Quadras, FSI, GSI, OSR e L. Todas as variáveis são do tipo numérico, sendo a primeira nominal e as demais de escala. A imagem abaixo (Figura 28) demonstra o processo de declaração dos *inputs*.

Figura 28. Inputs da Análise Discriminante

	Nome	Tipo	Largura	Decimais	Rótulo	Valores	Ausente	Colunas	Alinhar	Medir	Função
1	QUADRA	Sequência	15	0		Nenhum	Nenhum	8	Esquerdo	Nominal	Entrada
2	GRUPOS	Nomérico	8	0		Nenhum	Nenhum	8	Direito	Nominal	Entrada
3	FSI	Nomérico	8	2		Nenhum	Nenhum	8	Direito	Escala	Entrada
4	GSI	Nomérico	8	2		Nenhum	Nenhum	8	Direito	Escala	Entrada
5	OSR	Nomérico	8	2		Nenhum	Nenhum	8	Direito	Escala	Entrada
6	L	Nomérico	8	2		Nenhum	Nenhum	8	Direito	Escala	Entrada

Fonte: Elaborado pela autora (2020, adaptado do software SPSS).

Para cada variável, foram declarados os dados (calculados na etapa anterior) correspondentes a cada quadra, referente à densidade urbana, a fim de obter a acurácia dos grupos, totalizando 15 linhas e 5 colunas (Figura 29). É importante perceber que na coluna das quadras, os grupos foram pré-definidos — essa é uma característica importante da análise discriminante —, pois os resultados de estatística e classificação são gerados para casos selecionados e não selecionados. Nesse trabalho, utilizamos o processo com os dados de entrada pré-definidos, uma vez que, o objetivo é verificar se os grupos estão bem classificados, ou se é necessária uma nova classificação.

Figura 29. Declaração das variáveis no SPSS

	QUADRA	GRUPOS	FSI	GSI	OSR	L
1	1	1	,58	,55	,77	1,10
2	2	3	,38	,38	1,63	1,00
3	3	3	1,36	,69	,23	2,00
4	4	1	,59	,57	,73	1,00
5	5	1	,75	,62	,50	1,20
6	6	1	,67	,61	,58	1,10
7	7	1	,48	,48	1,06	1,00
8	8	3	,56	,35	1,17	1,60
9	9	1	,61	,50	,82	1,20
10	10	1	,63	,56	,71	1,10
11	11	2	,88	,73	,31	1,20
12	12	2	,77	,67	,43	1,10
13	13	2	,83	,71	,35	1,20
14	14	2	,76	,75	,33	1,00
15	15	2	,77	,67	,43	1,10

Fonte: Elaborado pela autora (2020, adaptado do software SPSS).

Posteriormente, as variáveis foram separadas em variável de agrupamento (quadras) e independentes (FSI, GSI, OSR e L). Para a construção do modelo preditivo de adesão dos grupos, foram utilizadas três funções descritivas canônicas: *Lambda de Wilks*, Correlação Canônica e Porcentagem de Variância. Por fim, os resultados estatísticos foram plotados para cada função, e os grupos analisados.

4.5 SIMULAÇÕES PARAMÉTRICAS

Dando prosseguimento, foi realizada a simulação do cenário da situação real da ZEIS, o da ocupação máxima, segundo os parâmetros urbanísticos da legislação, e, por fim, novos parâmetros urbanísticos adequados a cada tipo de assentamento, a partir de cenários criados no software *Rhinoceros3D* e do plugin *Grasshopper*.

Nesse tópico será apresentado o código paramétrico desenvolvido para simulação dos cenários da situação real da ZEIS Califon/Estação Velha, da Lei nº 4.806/09, para visualização da proposta de novos índices urbanísticos, voltados aos grupos morfológicos classificados no objeto de estudo, e para a automação do cálculo e comparações de dados resultantes das manipulações paramétricas.

É importante mencionar que através da visualização e criação de novos cenários, esta pesquisa destaca que o uso da ferramenta paramétrica possibilita a tomada de decisão mais consciente, a partir da visualização tridimensional das variáveis propostas, e que ela é capaz de fornecer uma base experimental mais concreta para processos projetuais.

Como já mencionamos, para a realização das simulações utilizou-se o programa *Rhinoceros3D* e as ferramentas e componentes oferecidos pelo *plug-in Grasshopper*, o editor de algoritmo gráfico do primeiro.

Os *softwares* utilizados têm a capacidade de importar diversos tipos de dados, e permite a transferência de arquivos entre diferentes ferramentas de modelagem 2D e 3D, como é o caso do *AutoCAD*. O processo de preparação das informações baseou-se no método apreendido por Cavalcanti (2018), como mostra a figura abaixo.

Figura 30. Esquema de transferência de dados para o funcionamento do código



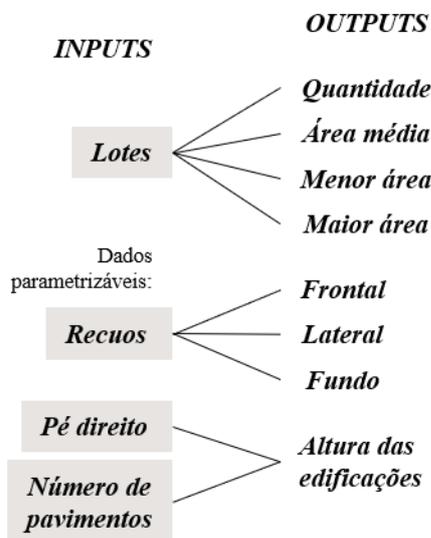
Fonte: Cavalcanti (2018).

Após a definição clara dos objetivos a serem alcançados com o código paramétrico, seu funcionamento acontece a partir de dados de entrada (*inputs*), componentes funcionais e dados de saída (*outputs*). No que se refere ao sistema utilizado nessa pesquisa,

especificamente, os *inputs* principais foram os dados passíveis de rápida manipulação, chamados de “dados parametrizáveis” (Figura 31) por Cavalcanti (2018, p. 80) e aos dados geométricos (atribuídos ao formato de curva no *Grasshopper*, em conexão com o *Rhino*).

Assim, para alcançar o objetivo de visualizar o efeito dos parâmetros propostos, foi decidido que a geometria do lote seria o *input* geométrico principal, tendo em vista que os recuos e gabaritos dependem, exclusivamente, desse indicador urbano. A Figura a seguir mostra de forma resumida os *inputs* e *outputs* trabalhados.

Figura 31. Declaração das variáveis de entrada e saída



Fonte: Elaborado pela autora (2020).

Por meio da Figura 31, foi construído um código (Apêndice A) que permite simular os lotes com seus respectivos recuos (frontal, lateral e fundo), altura das edificações e número de pavimentos.

05

RESULTADOS



5 RESULTADOS

Nesse capítulo serão apresentados e discutidos os resultados obtidos na ZEIS Califon/Estação Velha, a partir das análises realizadas nas etapas metodológicas apresentadas no capítulo anterior. O nosso ponto de partida está na análise do processo de ocupação da ZEIS, seguido da análise dos elementos morfológicos, à classificação e reconhecimento dos diferentes tipos morfológicos que compõem o assentamento, como também, da análise estatística de verificação dos grupos e as simulações paramétricas.

5.1 ANÁLISE DO PROCESSO DE OCUPAÇÃO

No ano de 2005 a ZEIS já se apresentava bem consolidada, o espaço compreendido pela ocupação já estava bem estabelecido e seus limites determinados, com exceção da área de duas quadras, uma localizada ao sul, ocupada por construções típicas da ZEIS, e outra na parte central, cujo processo de ocupação será descrito adiante. Ao comparar as imagens a e b da Figura 32, referentes à ocupação nos anos de 2005 e 2019, respectivamente, verifica-se que o espaço compreendido pelo Centro Jurídico apresenta significativo avanço quanto à sua ocupação e construção de novas vias. O efeito de seus equipamentos e usos no entorno tem modificado aos poucos as quadras e as características da ZEIS. É possível perceber o quanto o Centro Jurídico à oeste da ocupação tem interferido de forma negativa no assentamento, a partir de relações de poder e ordem, modificando o traçado viário e expulsando os moradores da ZEIS.

Figura 32. Ocupação da ZEIS nos anos 2005 e 2019, respectivamente



Fonte: Elaborado pela autora (2020, modificado de Google Street View).

A instituição das ZEIS tem por objetivo principal assegurar que o direito à habitação se cumpra em assentamentos informais, promovendo a regularização urbanística e fundiária, evitando, por exemplo, o avanço da especulação imobiliária por meio da “expulsão branca”, resultante de um processo de gentrificação, no qual os moradores em comunidades de baixa renda vendem seus lotes para grupos sociais de maior renda. Neste sentido, é importante descrever como a ZEIS Califon/Estação Velha vem sofrendo com o processo de especulação imobiliária.

A Figura 33 apresenta imagens do Google *Earth* de parte da ZEIS Califon/Estação Velha entre 2005 e 2019. Ao longo desse período é possível perceber que as transformações morfológicas acontecem, principalmente, com o surgimento do Complexo Jurídico Sílvia Ramalho ao leste do assentamento. Nas imagens de 2005 a 2009, observa-se a presença de construções no interior da quadra, mas devido à proximidade ao Complexo Jurídico, essas ocupações vêm sendo demolidas e os seus lotes vendidos e lembrados. Neste período, inicia-se a construção do Complexo Jurídico. Em 2010, algumas habitações da ZEIS passaram

a assumir um novo padrão de construção com mais de um pavimento e voltada para atividade comercial.

Já no intervalo dos anos de 2012 e 2014, a Travessa Prudente de Moraes passou por uma reforma, assumindo novas características semelhantes a uma via coletora. Esta via facilita o acesso ao Complexo dos veículos que vem do centro da cidade, através da Rua Prudente de Moraes.

Entre os anos de 2015 e 2018, é construído um novo empreendimento a partir dos lotes lembrados, dentro dos limites da ZEIS. O prédio do Ministério Público do Trabalho – MPT com 6 pavimentos e área aproximada de 1.000 m², passa a ocupar um espaço destinado à habitação de interesse social. O edifício possui dimensões superior ao permitido pela Lei das ZEIS, cujo lote máximo é de 200 m² e altura máxima de 4 pavimentos.

No mesmo período, outra edificação é construída no entorno do assentamento, o Centro Jurídico Ronaldo Cunha Lima, com aproximadamente 20 pavimentos. O edifício representa o quanto a área antes desvalorizada e sem estrutura ressignifica-se e passa a assumir uma acentuada valorização e modernização, fruto da especulação imobiliária.

Além disso, na imagem correspondente ao ano de 2019, é possível perceber o tratamento do terreno fruto do remembramento de lotes menores para a construção de um novo empreendimento que se encontra circundado por muros, diminuindo o contato e a relação com a rua.

Figura 33. Processo de ocupação da ZEIS no intervalo de 2005 a 2009



Fonte: Elaborado pela autora (2020, modificado de Google Street View).

Na Figura 34a, é possível perceber que a Travessa Pudente de Moraes possui uma boa infraestrutura, com duas faixas de mão dupla e cada uma com acostamento, além das calçadas e de um canteiro central, indicando a preocupação com o fluxo na área. Contudo, não possui

nenhuma característica de uma área predominantemente habitacional, como a ZEIS. Nas imagens b e c desta mesma Figura, referentes à MPT e ao Complexo Jurídico, pode-se perceber o quanto as edificações tornam-se marcos na ZEIS.

Figura 34. Tv. Prudente de Moraes, Ministério Público do Trabalho e Centro Jurídico

a. Travessa Prudente de Moraes



b. Ministério Público do Trabalho



c. Centro Jurídico Ronaldo C. Lima



Fonte: Modificado de Google Street View (2020)

Nas análises posteriores foi desconsiderado o recorte espacial que compreende a edificação do Ministério Público do Trabalho e o lote vizinho, fruto do remembramento anteriormente citado, uma vez que esta área se apresenta desconexa com a realidade da ZEIS, podendo interferir negativamente nos resultados, cujo objetivo é identificar e reconhecer os padrões morfológicos do assentamento.

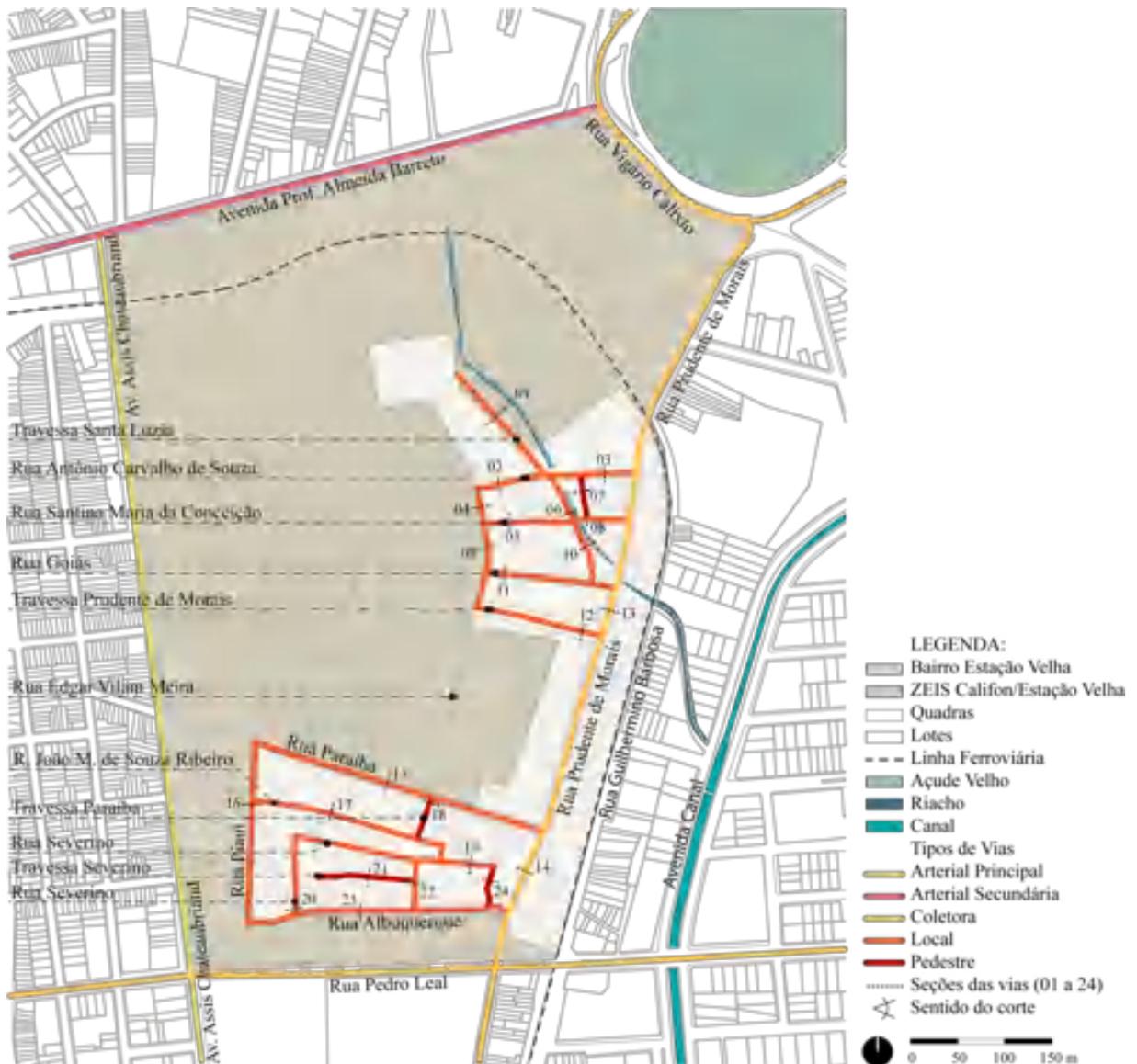
5.2 ANÁLISE DOS ELEMENTOS MORFOLÓGICOS

Os resultados da análise da forma urbana apresentados a seguir consideram os seguintes elementos morfológicos: via, quadra, lote e edifício.

AS VIAS

O assentamento é cortado pela via Prudente de Moraes, que conecta a Vigário Calixto à Rua Pedro Leal. No entorno, destacam-se as avenidas Prof. Almeida Barreto, Assis Chateaubriand e a Avenida Canal.

Figura 35. Hierarquia viária da ZEIS Califon/Estação Velha



Fonte: Elaborado pela autora (2020, a partir da base cartográfica da SEPLAN/PMCG, 2011).

A Avenida Prudente de Moraes é uma via coletora de grande importância para a cidade, tendo em vista que recebe grande parte do fluxo das vias locais da ZEIS e distribui para os diferentes bairros da cidade, principalmente para o Centro. A Rua Pedro Leal conecta o assentamento à BR 104, também conhecida como Avenida Canal (Figura 36).

Figura 36. Avenida Prudente de Moraes (esquerda) e Avenida Canal (direita), Campina Grande - PB



Fonte: Modificado de Google Street View (2020).

As Avenidas Prof. Almeida Barreto e Assis Chateaubriand, concentram grande parte do fluxo destinado ao Complexo Jurídico, ao Centro de Distribuição Rio do Peixe e ao Centro Universitário Maurício de Nassau – UNINASSAU. Este último, como mostra a Figura 37, atua como elemento delimitador da ZEIS através de uma barreira imposta, sobretudo, para dividir pessoas e conter a ocupação.

Figura 37. Equipamentos de saúde e serviço



Fonte: Modificado de Google Earth (2020).

Na Figura 38, pode-se perceber que o acesso a Av. Assis Chateaubriand pela Rua Antônio Carvalho de Souza encontra-se murada, impossibilitando não só o acesso dos moradores a importantes equipamentos de educação e serviço, como também, a uma avenida de significativa infraestrutura.

Figura 38. Barreira física ao sistema viário



Fonte: Modificado de Google Street View (2020).

De um lado do muro, tem-se uma via com aproximadamente 9 m de largura e faixa de acostamento, com calçadas nos dois lados equivalentes a 2 m de largura, nivelada e sem buracos (Figura 39, à esquerda). No outro, tem-se uma via local sem saída, com aproximadamente 3 m de largura, calçada apenas de um lado, em diferentes níveis e sem pavimento (Figura 39, à direita).

Figura 39. Vistas da Rua Antônio Carvalho de Souza

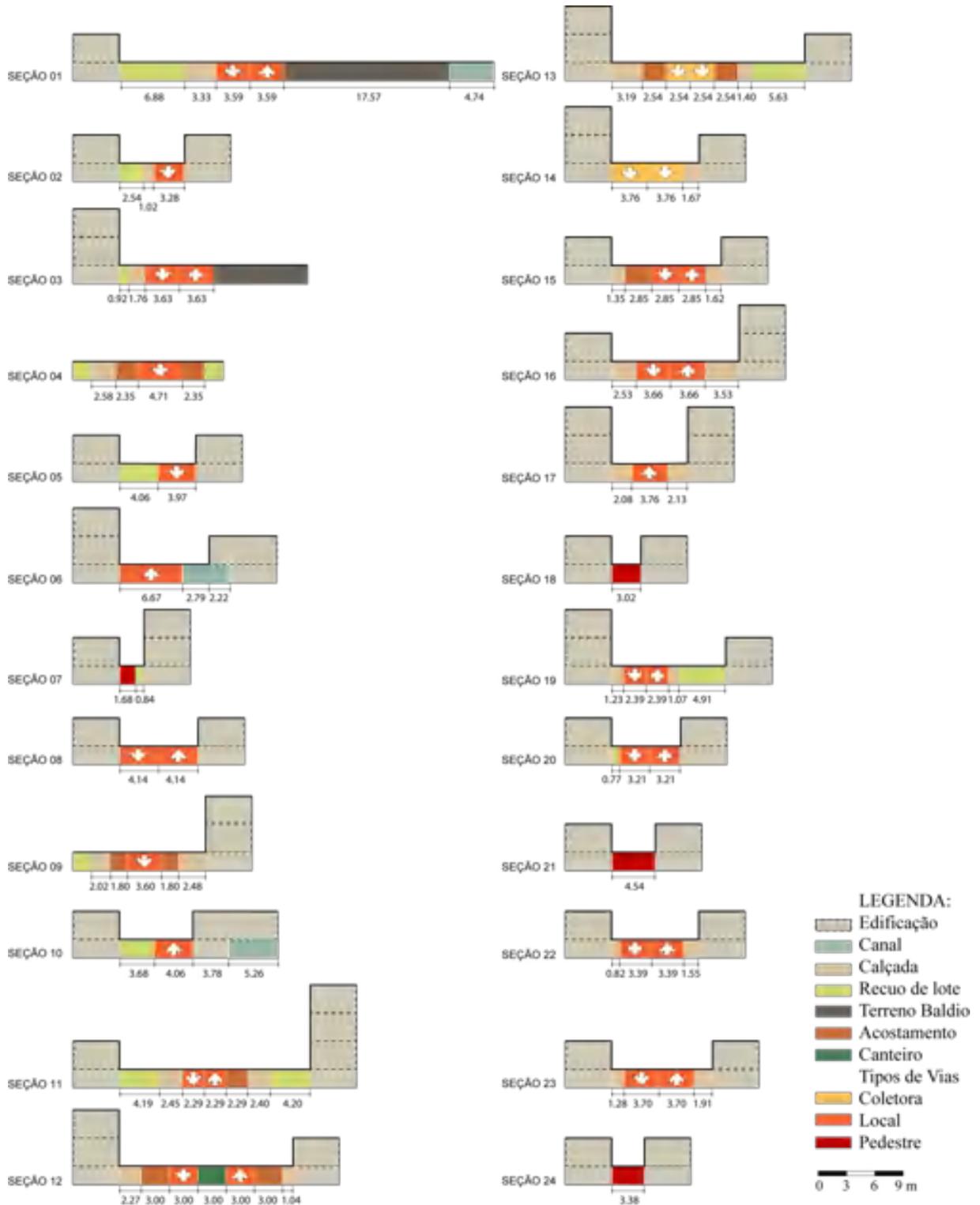


Fonte: Modificado de Google Street View (2020).

A Figura 40 mostra diversas seções de diferentes vias da ZEIS. Nela é possível identificar a quantidade e largura das faixas em cada tipo de via (coletora, local e de pedestre representadas nas cores amarelo, laranja e vermelho, respectivamente); a presença ou não de canteiros e acostamentos ao longo das vias; a largura das calçadas; a relação da interface público e privado, mediado pelo recuo de frente dos lotes; a relação entre a altura das edificações e a largura da via; e por fim, as edificações e o curso d'água.

Nota-se a que, em relação ao número mínimo de faixas, todas as vias estão de acordo com a legislação, sendo duas faixas para via coletora (seções 13 e 14) e uma faixa para via local e de pedestre.

Figura 40. Seções das vias



Fonte: Elaborado pela autora (2020).

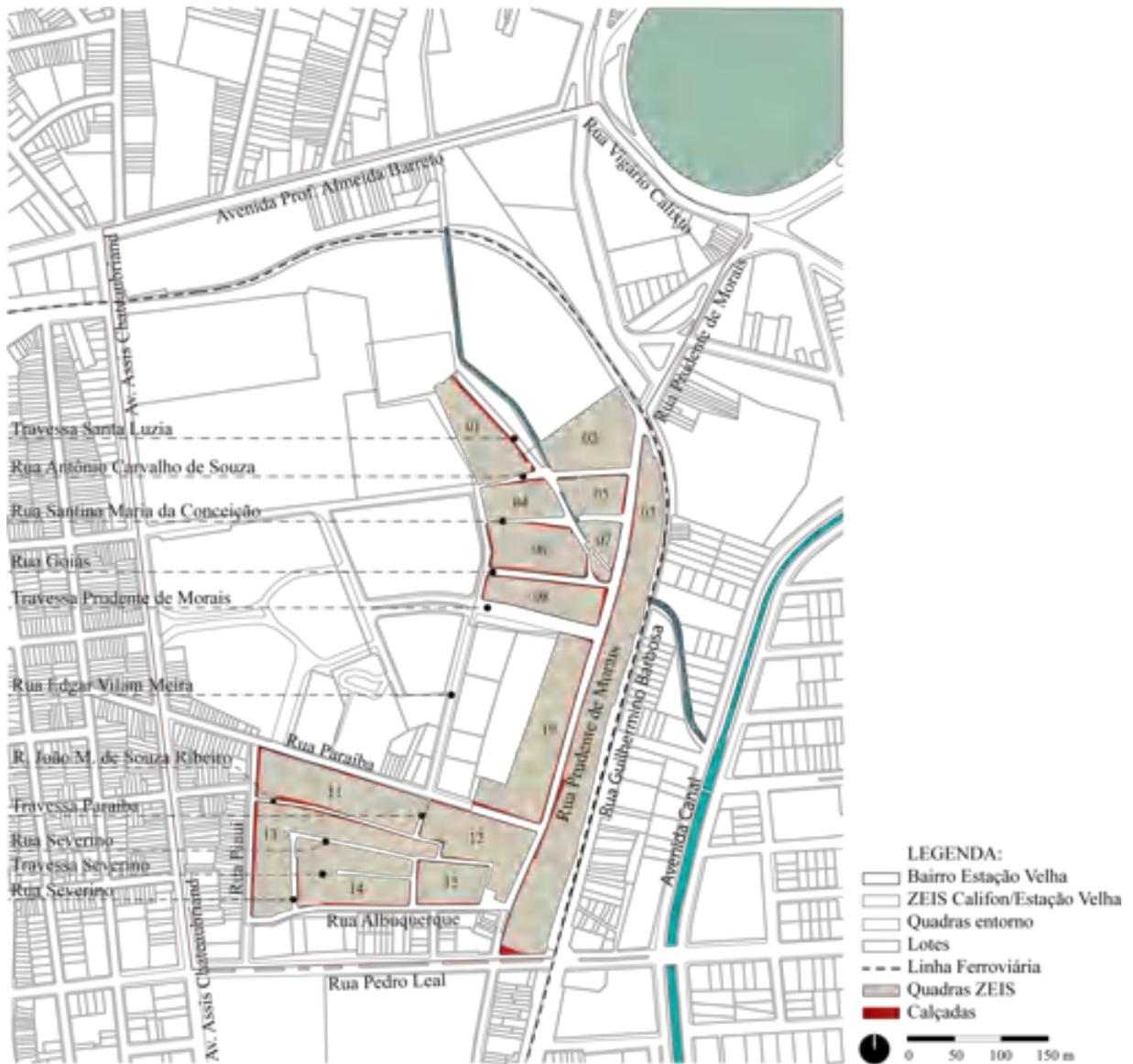
Nas seções 6 e 10, observa-se que há presença de moradias sobre o curso d'água, com riscos à saúde da população por meio de contaminação, doenças e enchentes. Em seguida, a presença de acostamento ao longo das vias Edgar Vilarim Meira (seções 4 e 9), Tv. Prudente de Moraes (seção 12), Av. Prudente de Moraes (seção 13) e Rua Paraíba (seção 15).

Em relação à largura das vias, percebe-se uma variedade significativa, seja em seus limites, ou internas ao assentamento. Neste último caso, podemos citar a Rua Paraíba (seção 15) e a Travessa Prudente de Moraes (seção 12), que poderiam ter um valor hierárquico maior, devido à sua largura e infraestrutura; mas, segundo o plano de mobilidade do município, estão classificadas como vias locais.

Além disso, grande parte das edificações ocupa os limites frontais do terreno, (seções 6, 7, 8, 9, 13 e 24), mesmo nas vias coletoras (seções 13 e 14), o recuo só aparece em um lote. Outro aspecto importante refere-se à ausência de calçadas em quase todos as seções, onde a Lei estipula 1 m de largura para todo o assentamento. Na seção 22, por exemplo, a calçada chega à largura de 0,82 m e na seção 1 a largura é de 3,33 m.

O mapa da Figura 41 mostra as quadras e as vias onde existem calçadas. Observa-se que, ao longo de todo o assentamento, as calçadas possuem largura variável e são predominantes nas ruas de maior fluxo, como a Rua Prudente de Moraes e a Rua Paraíba.

Figura 41. Calçadas da ZEIS Califon/Estação Velha



Fonte: Elaborado pela autora (2020, a partir da base cartográfica da SEPLAN/PMCG, 2011).

Ao longo das Ruas Santina Maria da Conceição, João Maria de Souza Ribeiro e João Caetano de Andrade, onde as ocupações são mais densas, as calçadas são praticamente inexistentes ou de largura bastante inferior às demais, com exceção das Ruas Paraíba e Piauí.

Figura 42. Rua Paraíba (esquerda) e Rua Piauí (direita).

Fonte: Modificado de Google Street View (2020).

Com o objetivo de verificar se as vias da ZEIS estão de acordo com os padrões mínimos estabelecidos pela legislação, foram realizadas várias seções no decorrer das vias e calçadas para determinar seus valores máximos, mínimos e médios para os dois tipos de vias existentes. Os resultados dessa análise estão expostos na Tabela 2.

Tabela 2. Largura das calçadas, das faixas e das vias

	CALÇADAS			LARGURA DAS FAIXAS			LARGURA DAS VIAS		
	MÁX.	MÍN.	MÉD.	MÁX.	MÍN.	MÉD.	MÁX.	MÍN.	MÉD.
COLETORA	4,75	1,16	2,07	5,37	3,42	4,42	10,73	6,84	8,84
LOCAL	4,44	0,84	2,13	6,16	2,43	3,84	16,38	2,43	6,38
PEDESTRE	-	-	-	-	-	-	5,67	0,96	3,31

Fonte: Elaborado pela autora (2020).

Percebe-se que as calçadas apresentam dimensões bastante variáveis, onde um mesmo tipo de via pode apresentar diferentes larguras. Nas vias coletoras, por exemplo, o mínimo encontrado foi de 1,16 m de largura, enquanto o máximo foi de 4,75 m. Por outro lado, nas vias locais o mínimo foi de 0,84 m e o máximo de 4,44 m.

A largura média das calçadas é de aproximadamente 2 m, o dobro do valor estipulado pela lei. Neste sentido, vale ressaltar que, nem todas as vias possuem calçadas e os dados apresentados não retratam sobre a qualidade de acessibilidade das mesmas. Esta análise, portanto, considera apenas suas dimensões.

Com relação à largura mínima da faixa, a Lei estipula o número mínimo de duas faixas para a via coletora, cada uma com 3,5 m. No assentamento, a largura média é 4,42 m e o mínimo encontrado foi de 3,42 m. Para as vias locais, a largura média encontrada foi de 3,48 m, onde o estabelecido pela lei é de 2,5 m.

Por fim, é importante destacar que uma mesma via pode apresentar duas ou mais faixas; neste caso, a via coletora apresenta maior dimensão, seguida pela via local e a de

pedestre com 8,84 m, 6,38 m e 3,31 m, respectivamente. A inversão dessa lógica só acontece nas calçadas, pois a média das calçadas da via coletora é inferior a via local.

Em geral, todas as médias encontradas estão acima do estabelecido pela legislação, mas existem casos em que esse valor não é obedecido, refletindo o distanciamento entre a realidade e as normas de regularização urbana e/ou a falta de urbanização e fiscalização do assentamento por parte dos gestores municipais.

AS QUADRAS

O quarteirão é essencial na permeabilidade urbana, pois condiciona os percursos, e não deve constituir um obstáculo à circulação urbana. Sendo assim, sua dimensão não deve ser tão grande de forma a impedir a mobilidade e criar barreiras no espaço, nem tão pequena de maneira a elevar os custos de urbanização. Como dito anteriormente, a Lei nº 4.806/09 normatiza que quando a frente do quarteirão apresenta dimensão acima de 150 m, é obrigatória via de pedestre, todavia, nos casos acima de 250 m, é obrigatória via local para o automóvel.

Assim, observando o mapa da Figura 43, é possível verificar que nem todas as quadras estão de acordo com a legislação. Pelo menos quatro delas estão fora dos padrões mínimos exigidos, reforçando a necessidade de um plano de intervenção viária para o assentamento, de forma a facilitar a acessibilidade e mobilidade, principalmente dos moradores, por se tratar de uma área predominantemente residencial.

Figura 43. Mapa da extensão das quadras



Fonte: Elaborado pela autora (2020, a partir da base cartográfica da SEPLAN/PMCG, 2011).

Além disso, grande parte das quadras são extensas e irregulares, principalmente nas áreas próximas à linha férrea e ao curso d'água. Esta morfologia pode ser compreendida pela localização central do assentamento e pelo processo de ocupação da cidade.

A regularidade do traçado confere legibilidade ao espaço e muitas vezes depende da topografia do terreno mais amena, como é o caso da cidade formal. Em assentamentos precários, as ocupações geralmente acontecem nas áreas de topografia mais acidentada, como morros e colinas, ou nas áreas mais baixas, passíveis de alagamentos. As vias são construídas logo após a ocupação, e esta precisa se adaptar aos elementos já existentes, diferente da cidade formal, onde a urbanização acontece antes da construção das edificações.

Neste sentido, observa-se que as quadras 3 e 9, segue o alinhamento do trilho ferroviário, dispondo os lotes perpendiculares à linha do trem e com as fachadas voltadas para Rua Prudente de Moraes e a Rua Guilhermino Barbosa.

As imagens da Figura 44, mostram a apropriação do espaço pelos moradores da ZEIS ao longo da linha ferroviária na Rua Guilhermino Barbosa.

Figura 44. Ocupações ao longo da linha ferroviária



Fonte: Isabella E. Cavalcanti, 2007.

Observa-se também, que as quadras 1-2, 4-5, 6-7 e 3-9, são dispostas e direcionadas a partir do curso d'água, associando este último à trama do desenho das quadras e vias. Outro aspecto importante é que os lotes dessas quadras (com exceção da quadra 1) não possuem as fachadas das edificações voltadas para curso d'água, tornando-se apenas um elemento de passagem pelos moradores do assentamento.

Em relação às demais quadras localizadas na parte sul da ZEIS, nota-se que grande parte das quadras segue a direção noroeste/sudeste da Rua Paraíba, e do alinhamento horizontal da Rua Pedro Leal, consideradas vias de grande importância não só para o assentamento, como também o Bairro Estação Velha. Na quadra 15, ainda podemos observar a utilização de uma rua sem saída (Travessa Severino); essa tipologia em assentamentos informais serve para garantir a segurança e praticidade para os moradores do local, e impedem o tráfego de pessoas de outras regiões.

A ausência de vias de pedestres em quadras com grande extensão, como pode ser observado principalmente na quadra 13, torna o percurso do morador do assentamento informal mais desconfortável, levando mais tempo de circulação, sobretudo em área residencial, onde a circulação pedonal é predominante. Além disso, a abertura de vias possibilita a circulação dos ventos que adentram as habitações e melhoram o conforto bioclimático, principalmente em áreas cuja densidade é elevada.

Assim, destaca-se que o traçado foi realizado sem alterações importantes nas curvas de nível existentes, o que torna a implantação econômica, embora estejam localizadas em uma Área de Proteção Permanente.

OS LOTES

Como visto no Capítulo 3, de acordo com a Lei nº 4.806/09, independente do uso da edificação, os lotes existentes da ZEIS devem ter área máxima de 200 m² e área mínima de 25 m². Já os lotes frutos de intervenção urbanística (desmembramento) devem ter área mínima de 50 m². A referida Lei também normatiza que a testada mínima dos lotes, após intervenção urbanística (remembramento/desmembramento), deve ser de 5 m.

O primeiro mapa da Figura 45a mostra os lotes da ZEIS Califon/Estação Velha, de acordo com as dimensões mínimas estipuladas pela Lei da ZEIS, e o segundo (b) refere-se à classificação dos lotes pelo método de Quebras Naturais. Este método consiste em encontrar grupos naturais dentro dos dados inseridos, ou seja, reduz a variância dentro das classes e maximizam a variação entre classes.

Figura 45. Mapas dos lotes. Legislação (à esquerda) e Quebras naturais (à direita)



Fonte: Elaborado pela autora (2020, a partir da base cartográfica da SEPLAN/PMCG, 2011).

Inicialmente, em relação ao acesso dos moradores aos lotes, percebe-se que a maioria dos terrenos estão diretamente ligados à via pública, que normalmente se dá através de sua testada, possibilitando o acesso fácil e desimpedido de pessoas e veículos.

Em relação à forma dos lotes, são predominantes os terrenos com maior profundidade em relação à largura da testada. Neste sentido, destaca-se a relação entre os lados dos lotes, pois a quantidade de infraestrutura consumida depende da área e da testada da parcela. Mas nada adianta diminuir a área de um lote, se a dimensão da testada não for reduzida. Portanto, a frente do lote é um indicador de custo e consumo de terra, e será detalhada mais adiante.

Podemos observar que a quadra 6 possui lotes mais regulares e mais homogêneos que as demais quadras em todo o assentamento, e semelhante a cidade formal. A Figura 46 mostra que o padrão construtivo dessa quadra também difere do assentamento como um todo.

Figura 46. Vistas das edificações da Quadra 6



Fonte: Modificado de Google Street View (2020)

Observa-se também, que os lotes estão organizados, predominantemente, de forma linear, diminuindo ainda mais o custo com infraestrutura, pois à medida que aumenta a quantidade de lotes por quilômetro de rede, diminuem-se os custos com pavimentação, abastecimento de água, energia elétrica, serviços básicos de saneamento, transporte público, entre outros. Essa característica deve estar diretamente relacionada ao rebatimento dos lotes, pois muitos terrenos apresentam duas frentes para as vias, inviabilizando o custo de real ou total de cada parcela, geralmente calculado pelo somatório do preço da terra com os gastos com infraestrutura. Além disso, muitas edificações acabam priorizando suas fachadas para uma única via, e a fachada posterior para a outra, subutilizando esta última, e, criando assim, espaços sem “olhos para rua”, sem vitalidade e conseqüentemente, sem segurança.

Um aspecto indispensável nessa análise é que se tratando de um elemento do sistema privado, a ocupação dos lotes deve levar em consideração os costumes do público alvo.

Portanto, não adianta propor lotes com dimensões e características diferentes do que já está estabelecido no assentamento, pois só irá descaracterizar as tipologias da área.

No mapa da Figura 45a, percebe-se que existem mais lotes acima do permitido pela legislação do que abaixo. É evidente que a quantidade de lotes acima de 200 m² demonstra a necessidade de ajuste na Lei, pois o desmembramento de 88 lotes de um total de 625 requer muitas intervenções urbanísticas na ZEIS, o que pode comprometer a tipicidade morfológica do assentamento. Portanto, a aplicação geral de parâmetros gerais, sem considerar as especificidades da ZEIS, torna a Lei em vigor pouco aderente à realidade existente no assentamento.

No mapa por Quebras Naturais (Figura 45b) foram geradas cinco classes principais. Inicialmente observa-se que cerca de 49,60% dos lotes possui área entre 17,0 m² e 93,0 m²; o segundo intervalo compreende cerca de 32,91 %; o terceiro intervalo compreende 11,88%; no quarto intervalo, os lotes possuem cerca de 4,98 m²; e por fim, no último intervalo, possuem cerca de 0,64%. Neste sentido, destacam-se os valores em três principais grupos: os lotes com área menor que 93 m², 172 m² e 280 m².

Destas, podemos observar que os lotes com valores abaixo de 93 m² são predominantes nas quadras inferiores. Já os lotes que se encontram no intervalo compreendido entre 93,0 m² e 172,0 m², são comuns em todo o assentamento, e nos lotes do terceiro intervalo, ocupam grande parte das quadras superiores. A classificação por Quebras Naturais nos permite concluir que as quadras na parte inferior do mapa possuem menor área que as da parte superior, o que é um indicativo de diferença entre as partes.

Na Tabela 3, são apresentadas as áreas médias dos lotes, orientadas pela quadra, com seus respectivos números de lotes e a quantidade de lotes com área menor que 25 m² e maior que 200 m². Percebe-se que a área média dos lotes na ZEIS é de 118,92 m², mas é nítido que propor uma área baseada neste valor para todo assentamento é insuficiente, uma vez que a área dos lotes varia de forma significativa, a verificar nas quadras.

Tabela 3. Área dos lotes por quadra

QUADRAS	LOTES			
	Área Média (m ²)	Número de Lotes	Núm. Lotes <25 m ²	Núm. Lotes >200 m ²
1	280,89	17	0	14
2	133,28	4	0	0
3	124,64	34	4	4

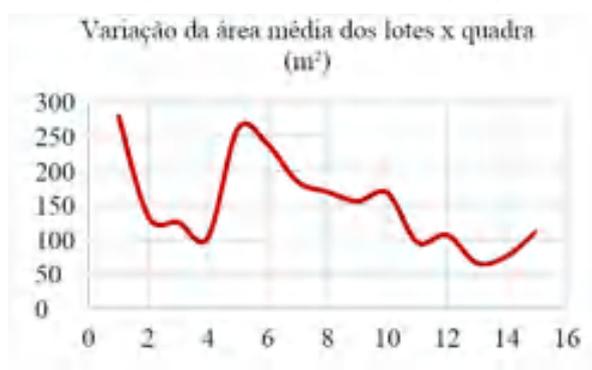
4	102,48	28	0	1
5	260,80	9	0	4
6	238,05	19	0	19
7	183,73	9	0	3
8	168,96	10	0	3
9	155,45	87	1	23
10	167,54	47	0	12
11	95,85	75	0	1
12	106,61	55	1	2
13	65,55	116	4	0
14	75,59	89	0	1
15	112,17	26	0	1
ZEIS	118,92	625	10 (1,6%)	88 (14,08%)

Fonte: Elaborado pela autora (2020).

Nas quadras ao norte e leste da ZEIS (Figura 45b) predominam os lotes acima de 100 m². E nas quadras ao sul e oeste, abaixo de 100 m². Segundo a Tabela 3, a área média dos lotes/quadra varia de 65 m² (quadra 13) à 280 m² (quadra 01), o que levanta ao questionamento de como aplicar um valor limite médio para configurações tão diferentes. Outro aspecto que inviabiliza o limite de 200 m² é que três quadras apresentam valores médios de seus lotes acima do estipulado. Portanto, seria necessário todo um desmembramento dos lotes dessas quadras para que a Lei seja respeitada.

De acordo com o gráfico da Figura 47 que mostra a Variação da Área Média dos lotes por quadra, observa-se que as quadras 4, 11, 12, 13, 14 e 15 apresentam lotes cujas áreas estão próximas dos 100 m². Já os lotes das quadras 1, 5 e 6 estão acima do valor médio de 200 m². Os lotes das demais quadras 2, 3, 7, 8, 9 e 10 possuem valores intermediários.

Figura 47. Variação da área média dos lotes por quadra



Fonte: Elaborado pela autora (2020).

Existe uma quantidade significativa de lotes acima do permitido pela legislação, cerca de 14,08%. Percebe-se que estão espacialmente próximos uns dos outros. Com relação ao valor mínimo de 25 m², apenas 10 lotes (1,06%) poderiam ser lembrados, o que significa um valor pouco representativo em relação ao total de 625 lotes.

Em resumo, a dimensão mínima de 25m² estipulada pela legislação é viável de ser aplicada neste caso. No entanto, a dimensão máxima necessita de ajustes que considerem a variedade e tipos de lotes encontrados.

TESTADA

Outro elemento importante a ser analisado é a testada mínima dos lotes, uma vez que, é regulamentada na Lei das ZEIS, com valor mínimo de 5 m. O mapa da Figura 48 mostra a testada dos lotes distribuídos em cinco intervalos por Quebra Naturais.

Figura 48. Largura das testadas dos lotes



Fonte: Elaborado pela autora (2020, a partir da base cartográfica da SEPLAN/PMCG, 2011).

Inicialmente, percebe-se em todo o assentamento uma quantidade significativa de lotes cuja testada é inferior ao estipulado pela legislação, principalmente nas quadras 11 a 15, onde os lotes são menores e mais densos.

Nota-se que são predominantes os lotes com dimensão variável entre 1,8 m e 5,0 m, correspondendo a cerca de 49,92%, ou seja, metade dos lotes da ZEIS possui dimensões da testada inferiores ao mínimo estipulado pela legislação. Cerca 33,87% dos lotes possuem dimensão variável entre 5,0 m e 7,6 m. Seguido por 11,88% no terceiro caso (7,6 m -12,3 m), 2,09% no quarto caso (12,3 m - 19,7 m), e por fim, 0,64% dos lotes que possuem dimensões das testadas acima de 19,7 m.

As testadas, assim como as fachadas, promovem a comunicação do lote com a via pública. Testadas compridas criam espaços urbanos monótonos e aumentam o custo com infraestrutura e urbanização. Testadas estreitas demais tornam-se inviáveis para a ocupação e criam perspectivas fragmentadas. Portanto, não existe uma medida ideal de testada, sua largura deve permitir a ocupação de forma econômica e refletir o perfil do proprietário. Neste sentido, podemos perceber duas realidades distintas e predominantes no mapa da Figura 48, uma com dimensões acima de 5,0 m e outro abaixo desse valor. Isto significa que metade dos lotes da ZEIS necessitariam passar por um processo de remembramento, inviabilizando a fiscalização e aplicação do instrumento.

Segundo a Tabela 4, é possível verificar as larguras das testada na escala do assentamento e da quadra, a partir de valores máximos, mínimos e médios. Nota-se que na ZEIS a largura média das testadas é de 5,82 m, superior ao estipulado pela legislação. Podemos observar também que existem lotes com valores bem inferiores (1,82 m) a média, e lotes com valores bem altos (27,47 m). Essa discrepância entre os valores máximos e mínimos está sendo observada em todas as análises, indicando um percentual alto de heterogeneidade no assentamento.

Tabela 4. Largura média das testadas (m)

QUADRA	TESTADA (m)		
	MÍN.	MÁX.	MÉD.
1	6	11,72	7,76
2	6,99	11,55	8,77
3	2,79	14,29	5,97
4	3,66	19,23	6,01
5	3,69	27,47	12,29
6	9,2	24,51	11,09
7	3,47	28,31	9,71
8	3,96	8,89	6,67
9	2,28	18,71	5,96

10	1,83	12,47	5,5
11	2,98	10,58	4,98
12	2,56	9,44	5,08
13	1,81	11,21	4,07
14	2,61	14,16	5,12
15	3,29	8,11	5,35
ZEIS	1,81	27,47	5,82

Fonte: Elaborado pela autora (2020).

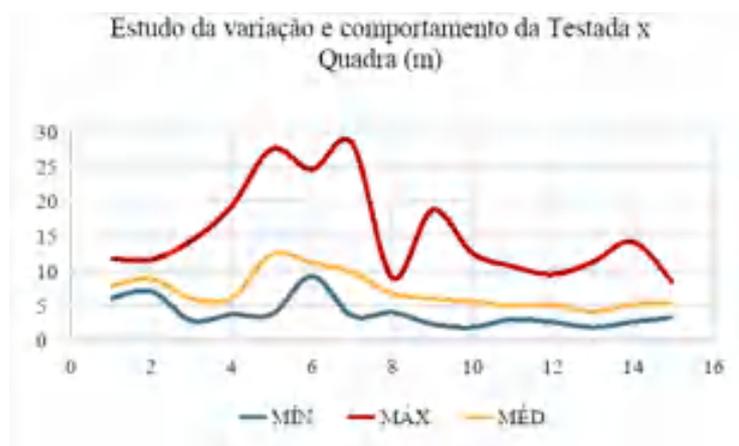
Nas quadras ao norte e leste da ZEIS (Figura 48) são predominantes as testadas com valores médios superiores a 6 m. No sul do assentamento, valores médios estão acima de 4 m. Apenas as quadras 11 e 13 apresentam valores médios inferiores ao estipulado pela legislação. Já as quadras 5 e 6 têm valores médios superiores a 10 m, ou seja, o dobro do mínimo definido pela legislação.

A falta de um parâmetro máximo na legislação permite que lotes possuam valores altos de testada, essa configuração, como discutida anteriormente, acarreta em altos custos com infraestrutura, e tornam a possibilidade de construção de edifícios que descaracterizem o assentamento. Além disso, esses lotes também tendem a ser pouco profundos, aumentando ainda mais o custo com urbanização. Neste sentido, questiona-se a possibilidade de estabelecer um valor máximo de testada para o assentamento.

De acordo com o gráfico da variação do comprimento médio da testada por quadra (Figura 49), observa-se que as quadras 3, 4, 9, 10, 11, 12, 13, 14 e 15 possuem valores aproximados. Já as demais quadras possuem valores mais variados, com picos nas quadras 5, 6 e 7.

Segundo o mapa da Figura 48, observa-se que existem duas quebras significativas nos intervalos de 5 m a 7,6 m e de 7,6 m a 12,3 m. Esses valores são essenciais para definição dos parâmetros máximos e mínimos estabelecidos para essa análise.

Figura 49. Estudo da variação e comportamento da testada por quadra



Fonte: Elaborado pela autora (2020).

RECUOS

Segundo a Lei das ZEIS, os recuos variam conforme o tipo de via e o gabarito. No caso de edificações com 1 ou 2 pavimentos, são estipulados apenas recuos lateral e fundo, ao passo que para as edificações com 3 ou 4 pavimentos, é acrescido o recuo frontal. Neste último caso, os recuos lateral e fundo são iguais para os três tipos de vias, variando apenas no recuo frontal de 1 m para as edificações de 3 pavimentos e 3 m para as de 4 pavimentos.

O mapa da Figura 50 refere-se ao mapeamento dos recuos da ZEIS, caracterizados em seis combinações de recuos: lotes só com recuos de fundo (azul); lotes só com recuo frontal (amarelo); lotes só com recuo lateral (laranja); lotes sem recuos; lotes com recuos frontal e de fundo (vermelho); e lotes com recuos frontal, fundo e lateral (hachura de pontos).

seus moradores. A facilidade de entrada desses recursos naturais acaba gerando construções mais saudáveis e econômicas, pois permitem a circulação e as trocas de ar, e diminuem o consumo com energia elétrica. Os recuos ainda determinam a comunicação entre os lotes e permitem áreas verdes.

Uma vez que os ventos na cidade de Campina Grande são oriundos do Sudeste, podemos destacar que, grande parte das edificações ao longo das vias João Maria de Souza Ribeiro, Rua Severino e a Travessa Severino, cuja densidade construtiva é mais elevada e vias internas são mais estreitas, estão mais sujeitas a apresentar problemas de permeabilidade, ventilação e iluminação natural. Essas características são intensificadas à medida em que as edificações praticamente não apresentam recuos.

A Tabela 5 mostra os valores médios, máximos e mínimos de recuos obtidos na escala do assentamento. Em ambos os tipos de recuos, as médias dos recuos máximo e mínimo variam significativamente, inviabilizando a aplicação de uma medida média única para toda a área. Ainda assim, observa-se que o recuo de fundo possui as maiores dimensões e o recuo lateral, as menores.

Tabela 5. Recuos frontal, lateral e fundo da ZEIS

RECUOS - ESCALA DA ZEIS

	MÁX.	MÍN.	MÉD.
FRONTAL	18,18	0,39	3,05
LATERAL	6,68	0,39	1,53
FUNDO	25,24	0,29	6,09

Fonte: Elaborado pela autora (2020).

Já a Tabela 6 apresenta os valores obtidos dos recuos para cada tipo de via. Observa-se que independente da via, os recuos de fundo continuam apresentando as maiores dimensões, com média de 8,51 para a via coletora e 4,95 para a via local.

Tabela 6. Recuos de acordo com o tipo de via

	COLETORA			LOCAL			PEDESTRE		
	MÁX.	MÍN.	MÉD.	MÁX.	MÍN.	MÉD.	MÁX.	MÍN.	MÉD.
FRONTAL	18,18	0,55	3,28	16,75	0,39	2,99	9,05	0,39	2,62
LATERAL	5,97	0,39	1,8	6,68	0,46	1,38	4,43	1,34	2,54
FUNDO	25,24	0,56	8,51	16,77	0,29	5,06	7,05	1,35	3,12

Fonte: Elaborado pela autora (2020).

Ainda assim, para uma análise mais detalhada, seria necessário cruzar os dados do tipo de via com o gabarito da edificação para verificar quais lotes estão (ou não) atendendo a legislação com relação aos três tipos de recuos. Como podemos observar, existe uma complexidade na regulação dos recuos da ZEIS, sendo um processo que para ser aplicado por um fiscal no ambiente do assentamento, torna-se inviável. Neste sentido, foi construída a Tabela 7, com o objetivo de diminuir as discrepâncias identificadas em relação às dimensões dos recuos, a partir da escala da quadra.

Em relação aos recuos de frente, as edificações possuem valores médios entre 1,5 m e 4 m, com exceção da quadra 1, com maior recuo frontal, igual a 8,81 m. Dos recuos laterais, podemos citar a quadra 8, com valor mais elevado, igual a 2,97 m e a quadra 11, com menos de 1 m. As demais quadras variam entre 1,0 m e 2,0 m.

Tabela 7. Recuos por quadra
RECUOS/QUADRA (MÉDIA EM M)

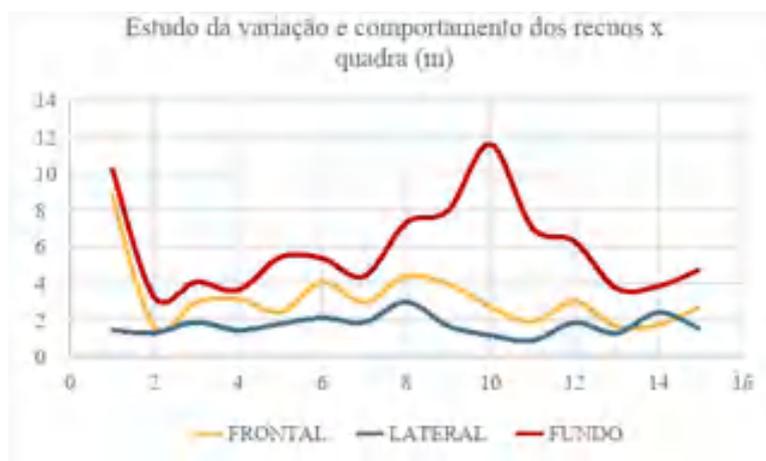
QUADRA	FRONTAL	LATERAL	FUNDO
1	8,81	1,45	10,27
2	1,63	1,28	3,25
3	2,95	1,87	4,06
4	3,15	1,43	3,61
5	2,43	1,78	5,41
6	4,05	2,11	5,35
7	2,96	1,87	4,37
8	4,36	2,97	7,29
9	3,94	1,67	7,96
10	2,71	1,15	11,58
11	1,88	0,86	7,02
12	3	1,84	6,28
13	1,65	1,27	3,72
14	1,73	2,4	3,83
15	2,72	1,48	4,76

Fonte: Elaborado pela autora (2020).

A partir dos valores médios dos recuos de fundo, podemos observar que estes caracterizam-se por apresentar os valores menos discrepantes entre si. Com exceção das quadras 1 e 10, pois possuem valores acima de 10 m, o que representa um valor alto até para uma edificação localizada em um loteamento de alto padrão. Isso pode ser analisado melhor

no gráfico abaixo que descreve a variação do comportamento dos recuos em cada quadra. As curvas que correspondem aos recuos frontal e lateral apresentam maior homogeneidade entre seus valores do que a curva do recuo de fundo, embora os intervalos das quadras 2 a 6 e 13 a 15 apresentem valores mais próximos das demais curvas.

Figura 51. Estudo da variação e comportamento dos recuos por quadra



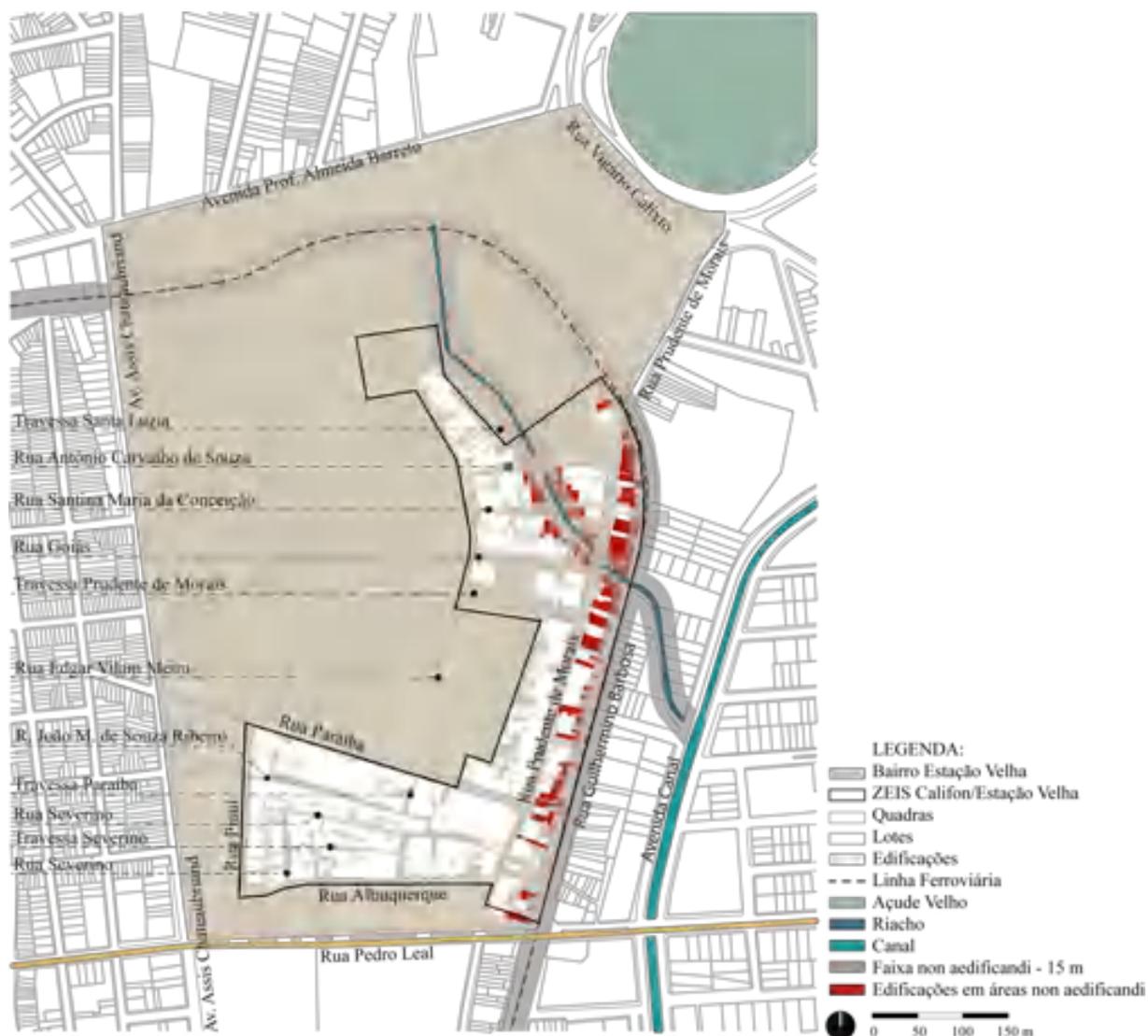
Fonte: Elaborado pela autora (2020).

Observa-se que os lotes sem recuos possuem as menores áreas e os lotes com recuo apenas de fundo possuem as maiores profundidades e são mais estreitos, ao passo que os lotes com três recuos apresentam as maiores áreas. Em resumo, podemos concluir que os recuos são melhor analisados na escala da quadra, mesmo com toda a complexidade de se interpretar e analisar os dados obtidos.

OS EDIFÍCIOS

No mapa da Figura 52 é possível identificar um total de 92 edificações dentro do limite de 15 m da faixa *non aedificandi* da ZEIS Califon/Estação Velha. Em um processo de regularização urbanística da ZEIS, essas edificações precisam ser removidas e suas famílias relocadas para uma área, preferivelmente, próxima ao assentamento. A medida tem como objetivo remover habitações situadas em áreas de risco, impróprias para a habitação, com risco de deslizamento de terra, incêndios, enchentes, dentre outros.

Figura 52. Edificações em áreas *non aedificandi*



Fonte: Produzido a partir da base cartográfica da SEPLAN/PMCG (2011)

As imagens da Figura 53 mostram a situação das edificações em relação ao curso d'água na Travessa Santa Luzia. É possível observar que algumas pontes utilizadas na travessia do canal dão acesso direto às habitações.

Figura 53. Curso d'água na Travessa Santa Luzia





Fonte: Modificado de Google Street View (2020)

Além disso, percebe-se que as construções são mais precárias nessas áreas do que no restante do assentamento, principalmente no entorno do curso d'água, onde são construídos barracos de papelão. Essa diferença interna a ZEIS, demonstra que mesmo numa área precária, existem níveis de precariedade das habitações.

Nas imagens da Figura 54, pode-se perceber que ao longo da linha ferroviária também foram construídas habitações, a poucos metros do trilho. São edificações com blocos cerâmicos, revestidos e pintados, com um segundo pavimento.

Figura 54. Ocupação ao longo da linha ferroviária



Fonte: Isabella E. Cavalcanti, 2017.

OCUPAÇÃO, USOS E VERTICALIZAÇÃO

Em relação à sua ocupação, nota-se que o assentamento é mais denso na parte sul e oeste, com edificações mais compactas e menores (Figura 55). Essa configuração, além de dificultar a identificação visual das moradias e a análise dos lotes, gera transtornos à permeabilidade e ao acesso dos moradores às habitações. Já na parte norte do mapa, as edificações são maiores e com maior presença de espaços vazios.

De acordo este mapa, 60,75% da área do assentamento não está construída, sendo apenas 39,27% desta área construída. Portanto, a quantidade de espaços não construídos é bem mais significativa em relação à construída. Neste sentido, a ZEIS Califon/Estação Velha pode ser caracterizada por ter uma densidade concentrada nos terrenos e não de uma densidade homogênea em todo o território, como se espera de um assentamento precário.

Figura 55. Mapa de cheios e vazios da ZEIS



Fonte: Produzido a partir da base cartográfica da SEPLAN/PMCG (2011)

Em relação às áreas verdes, destaca-se a quadra ao norte do assentamento (quadra 02, segundo a numeração da Figura 55), próxima à Estação Ferroviária, em parte formada por um grande vazio, com apenas três edificações.

A ZEIS ocupa uma área equivalente a 124.852,00 m² ou 12,48 hectares. Deste total, a legislação do município estipula que seja destinada uma reserva de 15% da área ao uso institucional, aos equipamentos e espaços de uso público e área verde. No entanto, a partir dos cálculos obtidos, verifica-se que a ZEIS dispõe de 46,2%, sendo: 1.717,89 m² (1,38%) reservado ao uso institucional; 45.119,5 m² (36,14%) às vias; e 10.846,40 m² (8,69%) às áreas verdes.

O mapa da Figura 56 identifica três tipos de usos do solo das 809 edificações que compõem o assentamento: residencial (92,34%), misto (5,56%) e outros (comércio/serviço e institucional, correspondente a 2,1%). No objeto de estudo predomina o uso residencial, seguido pelo uso misto, onde a edificação é utilizada como comércio e residência. Com relação ao gabarito, nota-se que as edificações são predominantemente de um pavimento (86,77%), seguidas por algumas de dois pavimentos (12,11%) e outras com 3 ou 4 pavimentos (1,11%) localizadas em grande parte ao longo da Rua Prudente de Moraes, da Travessa de Prudente de Moraes e da Rua Paraíba, consideradas as vias mais importantes para o assentamento.

Figura 56. Mapas de Uso do Solo (à esquerda) e Gabarito das edificações (à direita)



Fonte: Produzido a partir da base cartográfica da SEPLAN/PMCG (2011)

Uma característica importante a ser mencionada é a quantidade significativa de edificações de uso misto, que permitem aos moradores o acesso a habitação e a geração de renda, concentradas num mesmo espaço. Além disso, muitas das edificações com uso misto, possuem a habitação no pavimento superior e o comércio no pavimento térreo, numa tentativa de suprir a área do espaço muitas vezes inferior as necessidades das famílias e a ausência de solo urbano para expansão horizontal, devido a densidade construtiva, portanto, observa-se uma quantidade significativa de edificações com dois pavimentos.

A presença do comércio no pavimento térreo, também chamadas de “fachadas ativas”, integram a edificação com o tecido urbano, a partir do acesso direto e abertura para a via. Elas promovem a interação entre as interfaces público e privado e dinamizam os passeios públicos e fortalecendo a vida urbanos nos espaços urbanos.

A presença de usos diversificados no assentamento promove a segurança das ruas, tornando-se mais atrativas e melhorando a interação entre as pessoas. É um elemento importante para perceber a forma como o assentamento está organizado, servindo-se em grande parte por comércio e serviço de apoio diário ou semanal à moradia.

Essas características estão associadas a vitalidade dos espaços urbanos, pois o assentamento suporta suas funções vitais e necessidades biológicas, seja na escala local, ou no entorno, como foi discutido no Capítulo 3, sobre os principais equipamentos existentes nos bairros vizinhos. Por fim, percebe-se, que o acesso a essas atividades, aos recursos e serviços garantem a qualidade dos espaços urbanos, seja do ponto de vista de sua apropriação ou do uso do solo.

5.3 CLASSIFICAÇÃO

A partir dos dados coletados e dos mapas produzidos na etapa anterior, foram calculados os índices de densidade (FSI, GSI, OSR e L) para a construção do diagrama *Spacematrix* (BERGHAUSER PONT E HAUPT, 2009). Esses valores podem ser observados na Tabela 8. Os valores de IA e TO desta tabela correspondem, respectivamente, à área construída e à área de ocupação de cada quadra.

Tabela 8. Índices de densidade urbana por quadra

Núm. da Quadra	Área da Quadra (m ²)	IA (Floor Area)	TO (Foot Print)	FSI	GSI	OSR	L
1	4775,09	2784,29	2640,50	0,58	0,55	0,77	1,1
2	532,913	203,72	203,72	0,38	0,38	1,62	1,0
3	4099,51	5570,42	2829,73	1,36	0,69	0,23	2,0
4	2869,50	1698,55	1628,39	0,59	0,57	0,73	1,0
5	2347,20	1771,44	1458,32	0,75	0,62	0,50	1,2
6	4522,91	3024,42	2761,91	0,67	0,61	0,58	1,1
7	1653,63	801,33	801,33	0,48	0,48	1,06	1,0
8	1686,74	1606,14	991,95	0,95	0,59	0,43	1,6
9	13481,45	8256,53	6738,48	0,61	0,50	0,82	1,2
10	7811,07	4890,73	4358,91	0,63	0,56	0,71	1,1
11	7188,47	6336,69	5243,07	0,88	0,73	0,31	1,2
12	5864,65	4509,78	3930,47	0,77	0,67	0,43	1,1
13	7603,36	6343,97	5393,70	0,83	0,71	0,35	1,2
14	6594,82	4979,20	4941,79	0,76	0,75	0,33	1,0
15	2916,49	2235,69	1960,03	0,77	0,67	0,43	1,1

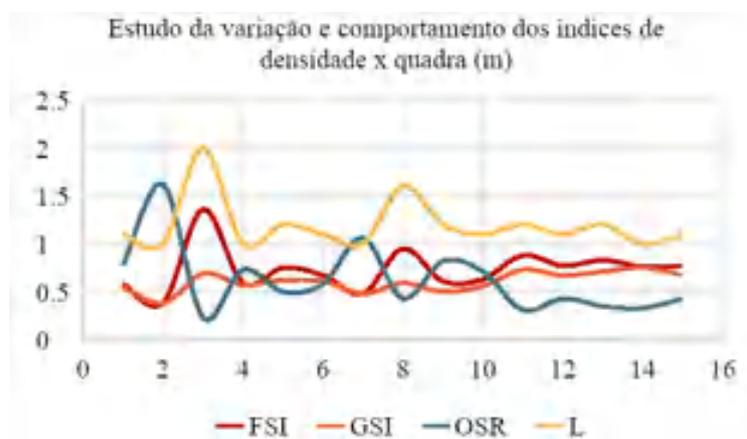
Fonte: Elaborado pela autora (2020).

O gráfico da Figura 57, a seguir, descreve a variação no comportamento dos índices de densidade em cada quadra. Percebe-se que no intervalo compreendido pelas quadras 11 e 15, os valores de densidade são mais parecidos, as curvas tendem para uma homogeneidade, ou seja, para uma mesma densidade, e conseqüentemente a mesma configuração. A curva referente ao GSI (Taxa de Ocupação) tende a ser mais homogênea em todo o assentamento, com uma pequena variação na quadra 2. Isto significa que, relativamente à Taxa de Ocupação, as quadras são mais parecidas. Já as curvas de OSR, que dizem respeito à pressão das edificações sobre o espaço livre, apresentam frequência maior, ou seja, são as mais variáveis.

Nota-se que os valores de FSI e L são curvas com amplitudes, frequências e comprimentos parecidos, visto que as duas variáveis consideram o gabarito das edificações. A primeira refere-se ao Índice de Aproveitamento, e a segunda ao número médio de pavimentos. Neste sentido, observa-se que ambas apresentam uma amplitude maior nas quadras 3 e 8, ou

seja, são quadras com edificações mais verticalizadas. Principalmente a quadra 3, pois é a única com ocorrência de edificações com 4 pavimentos.

Figura 57. Estudo da variação e comportamento dos índices de densidade por quadra

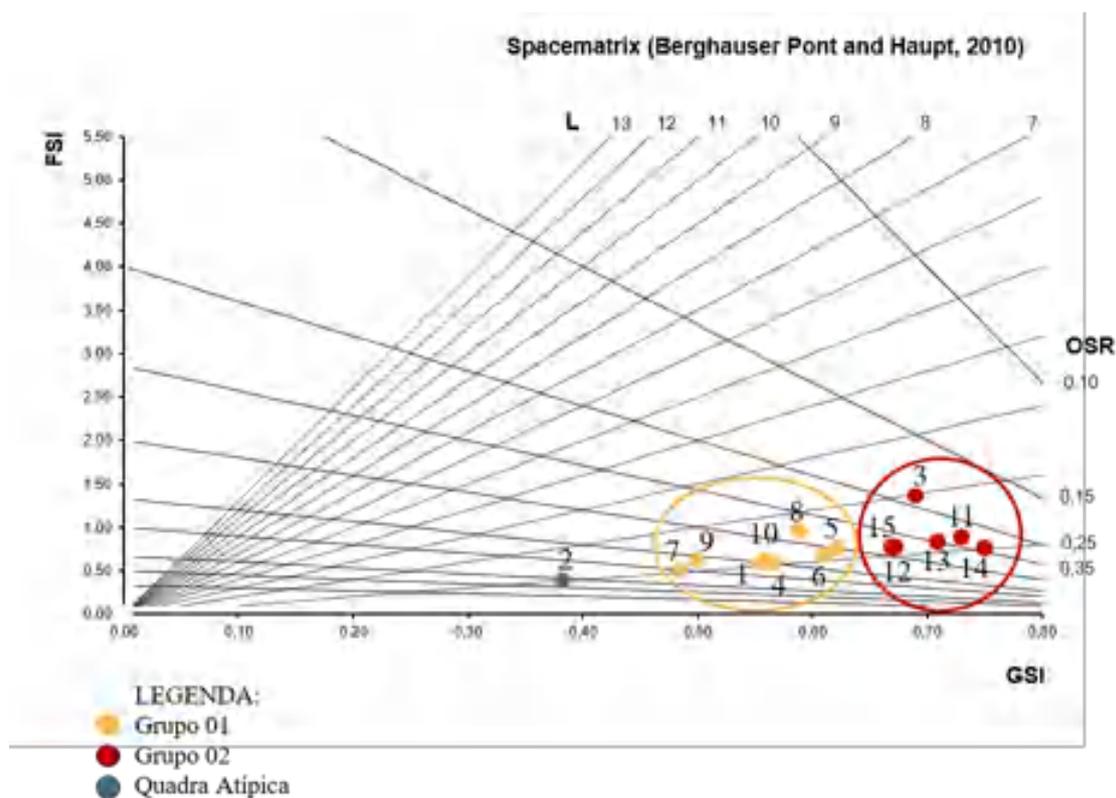


Fonte: Elaborado pela autora (2020).

O diagrama *Spacematrix* (Figura 58) espacializa os valores de densidade para a ZEIS Califon/Estação Velha, segundo o método de Berghauser Pont e Haupt (2009). De acordo com a disposição dos pontos no diagrama, é possível identificar dois tipos de padrões morfológicos na ZEIS Califon/Estação Velha. Com exceção da quadra 2, que a partir das análises anteriores caracteriza-se como uma quadra atípica do assentamento, pois grande parte de sua área é de terreno baldio com apenas três edificações.

O Grupo 01 é formado em grande parte, pelas quadras ao norte da ZEIS e possui uma densidade mais baixa que o Grupo 02. Este último, por sua vez, apresenta uma densidade mais elevada. De fato, ao longo das análises anteriores foi possível observar a dualidade norte/sul das ocupações, lotes e recuos.

Figura 58. Diagrama Spacematrix da ZEIS por quadra



Fonte: Elaborado pela autora (2020, a partir de *SpaceMatrix* (BERGHAUSER PONT E HAUPT, 2010)).

Ao observar a representação da classificação dos grupos no mapa das quadras (Figura 59), pode-se compreender melhor a relação de proximidade. Densidades diferentes requerem parâmetros diferentes, adequados a cada tipo. O grupo 02, por exemplo, mais denso, necessita de índices de regulação do solo que controlem o aumento construtivo das quadras. Além disso, observa-se a predominância de lotes sem recuos e, quando os lotes têm recuos, os mesmos são predominantemente de fundo, com dimensões de testadas inferior à legislação, onde a média é de aproximadamente 4 m e a área máxima dos lotes tendem a 180 m².

Já o Grupo 01, ao norte da ZEIS, apresenta densidades mais baixas. Isso decorre da presença de lotes maiores com predominância de edificações com três recuos (frontal, lateral e fundo), com área máxima de aproximadamente 280 m² e testada média de 6 m.

Figura 59. Mapa de classificação das quadras



Fonte: Elaborado pela autora (2020, a partir da base cartográfica da SEPLAN/PMCG, 2011).

5.4 ANÁLISE DISCRIMINANTE

A Tabela 9 apresenta os indicadores de densidade que melhor discriminam os grupos. O Lambda de Wilks varia de 0 a 1, e quanto mais baixo o seu valor, melhor a variável diferencia os grupos. Neste caso, o indicador GSI é a que melhor discrimina as quadras. Por outro lado, o indicador L, cujo valor é mais elevado, demonstra ser a pior.

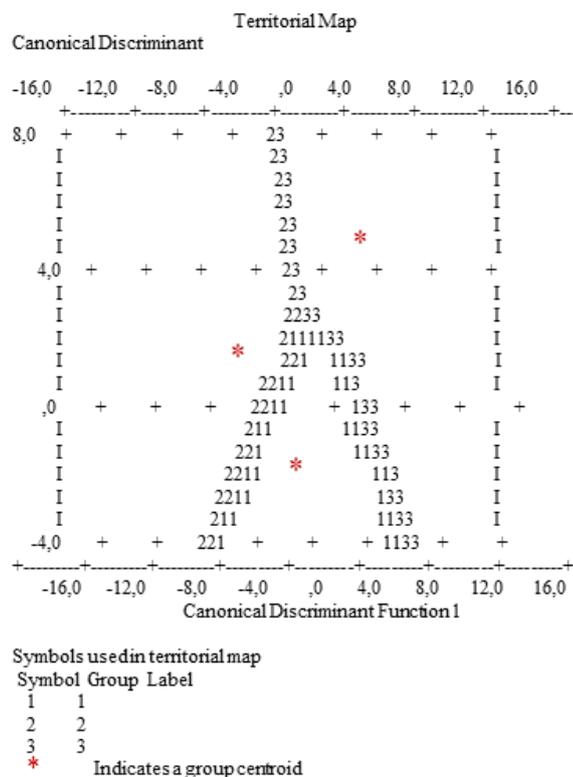
Tabela 9. Teste de qualidade dos grupos

Tests of Equality of Group Means					
	Wilks' Lambda	F	df1	df2	Sig.
FSI	0,556	4,801	2	12	0,029
GSI	0,153	33,241	2	12	0,000
OSR	0,170	29,369	2	12	0,000
L	0,923	0,497	2	12	0,620

Fonte: Elaborado pela autora (2020, adaptado do software SPSS).

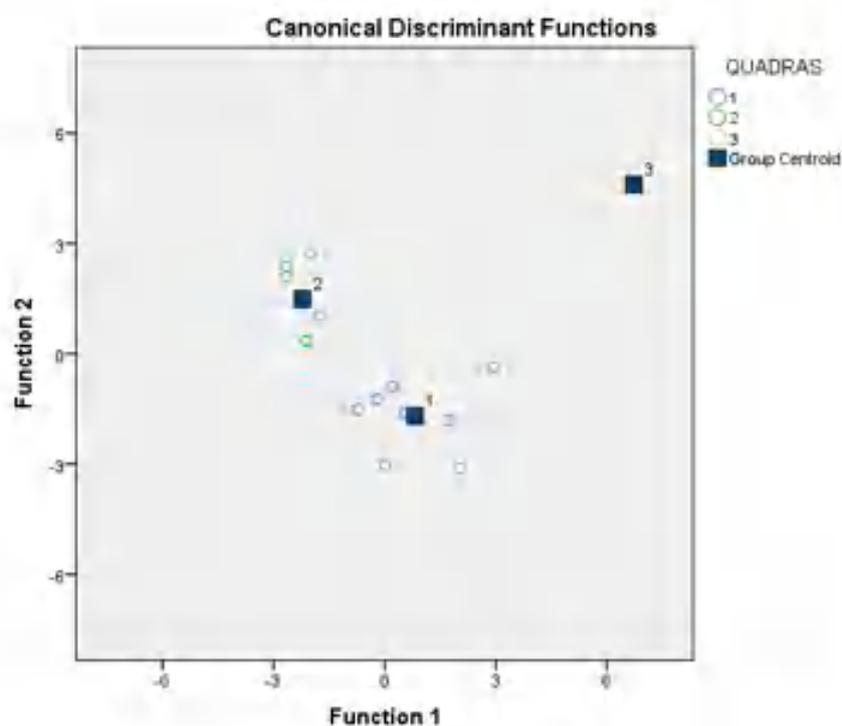
A Figura 60 exemplifica, mais detalhadamente, a separação dos grupos pelo *software* SPSS, a partir da zona fronteira de cada área. Nele, é possível prever a posição de uma nova variável, a qual poderá ser alocada em um desses intervalos, quando comparado o valor do seu centroide aos demais. Além disso, os centroides são determinados pelas médias das funções discriminantes. Como pode-se observar, a função discriminante consegue separar cada grupo e seu respectivo centroide em um intervalo amostral bem definido.

Figura 60. Mapa territorial



Fonte: Elaborado pela autora (2020, adaptado do *software* SPSS).

O gráfico da Figura 61, que descreve separação dos grupos, permite uma análise mais detalhada da posição relativa das variáveis declaradas e os seus centroides. Nota-se que a quadra 3 está mais distante dos demais grupos, inviabilizando sua introdução em algum grupo. O Grupo 2, por sua vez, está com as variáveis espacialmente mais concentradas que as do Grupo 1. Ainda assim, percebe-se que todos os grupos estão espacialmente bem separados.

Figura 61. Discriminação dos grupos

Fonte: Elaborado pela autora (2020, adaptado do software SPSS).

Por fim, a Tabela 10 mostra o resultado da classificação das amostras. Observa-se que 100% das variáveis de densidade foram classificadas corretamente.

Tabela 10. Resultados da classificação

Classification Results ^a						
		QUADRAS	Predicted Group Membership			Total
			1	2	3	
Original	Count	1	8	0	0	8
		2	0	6	0	6
		3	0	0	1	1
	%	1	100,0	,0	,0	100,0
		2	,0	100,0	,0	100,0
		3	,0	,0	100,0	100,0

a. 100,0% of original grouped cases correctly classified.

Fonte: Elaborado pela autora (2020, adaptado do software SPSS).

A partir da utilização do método de Análise Discriminante realizada na comparação e validação dos resultados, conclui-se que os grupos determinados estão classificados corretamente.

5.5 SIMULAÇÕES PARAMÉTRICAS

Este subcapítulo final é dividido em dois momentos: no primeiro será apresentada e discutida a tabela síntese com os novos parâmetros urbanísticos propostos para os dois grupos. E no segundo momento, o cenário existente gerado pelas simulações da situação real do assentamento (Cenário 1), o cenário considerando os parâmetros estipulados pela Lei (Cenário 2); e dois cenários (Cenários 3 e 4) gerados pelas simulações dos novos parâmetros adequados a cada grupo.

Assim, para a construção da Tabela 11, com os índices urbanísticos propostos, foram considerados apenas os parâmetros que não estavam de acordo com realidade da ZEIS. São eles: testada mínima dos lotes, área máxima dos lotes e os recuos.

Com exceção da testada máxima que não é regulamentada pela Lei, mas foi identificada na análise do objeto de estudo, há necessidade de controlar esse parâmetro, uma vez que, parte dos lotes estão sendo vendidos e lembrados.

Neste sentido, foi estipulada dimensões máximas e mínimas das testada para controlar o avanço de grandes empreendimentos frutos da especulação imobiliária. Além disso, a testada é um elemento importante no controle do custo de urbanização e a construção de novos empreendimentos gerariam altos custos para a cidade. Portanto, para a testada mínima, foi observada a predominância de edificações com 4 m de largura no Grupo 2 e 5 m de largura no Grupo 1. Ressalta-se que os valores aqui sugeridos partem do reconhecimento de cada padrão morfológico e dos parâmetros passíveis de serem aplicados ao assentamento. A mesma lógica, foi aplicada a testada máxima dos lotes, resultando em 12 m para o Grupo 1 e 7 m para o Grupo 2.

Das áreas máximas e mínimas dos lotes, foi possível observar que apenas as áreas máximas são passíveis de adequação a realidade da ZEIS. Neste sentido, foram estipulados apenas áreas máximas para os grupos, sendo 260 m² para o grupo 1 e 180 m² para o grupo 2, uma vez que o limite de 200 m² torna-se inviável para o Grupo 1, pois os lotes são maiores; e descaracterizados para o Grupo 2, onde os lotes são menores.

Na legislação, os recuos são regulamentados de acordo com o tipo de via, mas foi possível observar a partir do estudo da largura das vias e das seções, que elas variam de forma significativa, por exemplo, as vias locais possuem larguras que chegam ao valor máximo de 16,38 m e valor mínimo de 2,43 m, tornando sua aplicação inviável para o estabelecimento dos recuos, principalmente os recuos frontais. Neste sentido, foi possível estabelecer novos

recuos, a partir da relação entre gabarito, densidade e características morfológicas de cada grupo.

Em síntese, a Tabela 11 resume os parâmetros máximos e mínimos propostos para cada grupo.

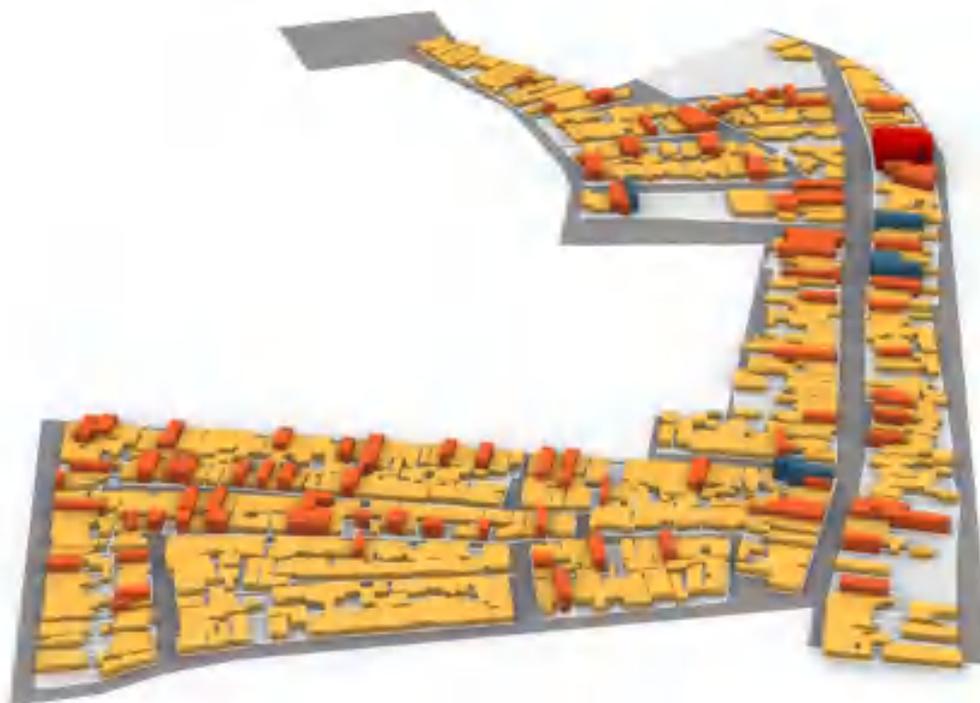
Tabela 11. Síntese dos parâmetros propostos

PARÂMETROS URBANÍSTICOS		LEI N° 4806/09			PROPOSTA	
					GRUPO 01	GRUPO 02
TESTADA (mínima)		5 m			5 m	4 m
TESTADA (máxima)		-			12 m	7 m
ÁREA LOTE (máxima)		200 m			260 m ²	180 m ²
VIAS		COLETORA	LOCAL	PEDESTRE	-	
RECUOS	FRONTAL	1 m (3 pav.) e 3 m (4 pav.)			2 m (1 ou 2 pav.) 3 m (3 ou 4 pav.)	1 m
	LATERAL	1 recuo 2 m ou 2 recuos 1 m (2 e 3 pav.)	1 recuo 1,5 m ou 2 recuos 1m (2 e 3 pav.)	1 recuo 1 m (1 e 2 pav.)	1 m (1 ou 2 pav.) 1,5 m (3 ou 4 pav.)	1 m
	FUNDO	2 recuos de 1 m (3 e 4 pav.)	2 recuos de 1 m (3 e 4 pav.)	2 recuos de 1 m (3 e 4 pav.)	3	2 m
	Combinações possíveis	-			2 recuos (1 ou 2 pav.) 3 recuos (3 ou 4 pav.)	2 recuos (1 ou 2 pav.) 3 recuos (3 ou 4 pav.)

Fonte: Elaborado pela autora (2020).

Assim, para a visualização das formas urbanas da ZEIS Califon/Estação Velha, a base do Cenário 1 são as edificações e gabaritos que atualmente os lotes possuem. Como pode ser observado na Figura 62, as quadras que possuem ocupação mais verticalizada localizam-se nas vias de maior fluxo. Neste caso, ainda é possível identificar os espaços livres intra-lotes.

Figura 62. Cenário 1 Situação real



Fonte: Elaborado pela autora (2020).

O Cenário 2 também segue a geometria dos lotes e os padrões exigidos pela legislação, a partir da ocupação máxima permitida, considerando todas as edificações com 4 pavimentos (Figura 63). Nota-se que a mancha constituída pelas edificações se torna mais difícil de ser delimitada, e praticamente não é possível dizer onde a edificação começa ou termina.

Com relação aos espaços livres constituídos pelos recuos dos lotes, estes podem ser observados apenas no interior das quadras. Dessa forma, a finalidade desse cenário foi observar uma maior ocupação do solo, com os índices máximos permitidos pela legislação.

Figura 63. Cenário 2 Ocupação máxima segundo a legislação

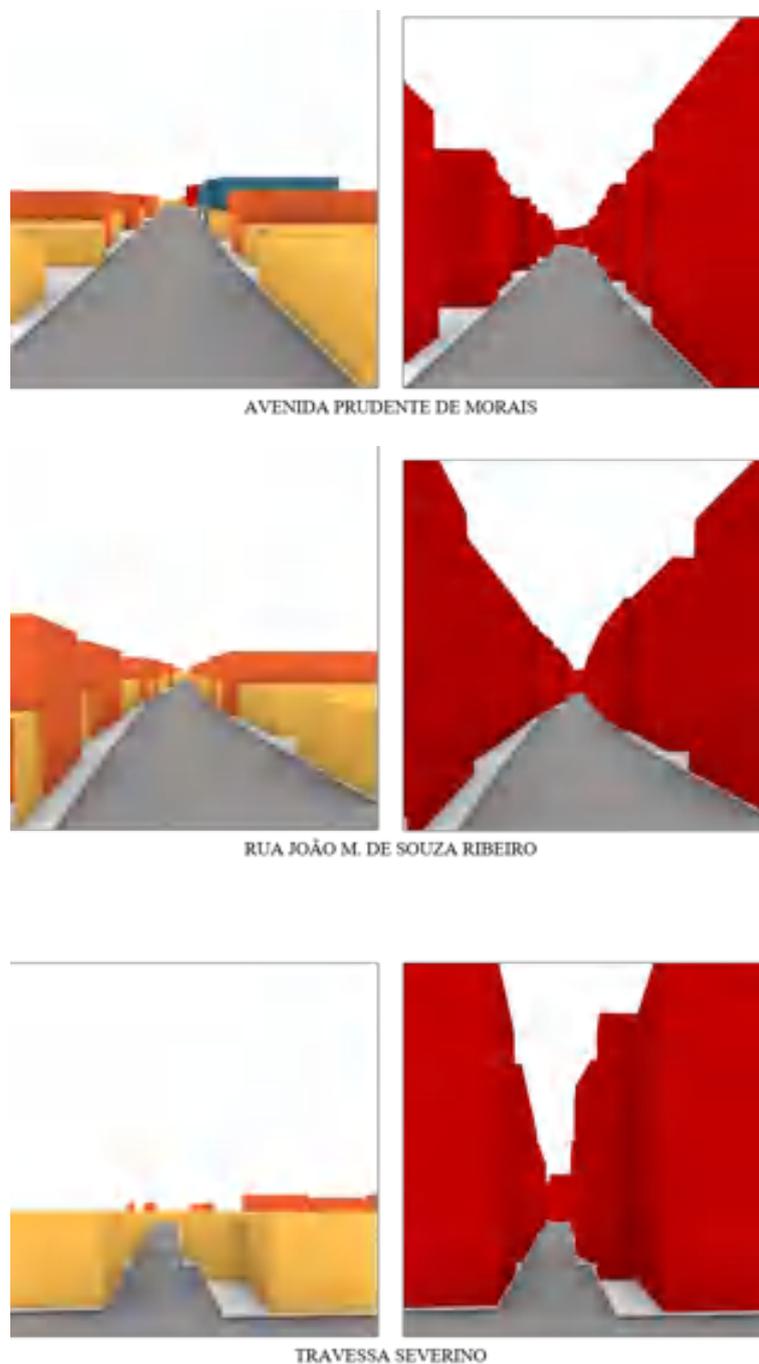


Fonte: Elaborado pela autora (2020).

Para analisar as possíveis sensações transcorridas do espaço, foram selecionadas imagens referentes a três tipos de vias (Figura 63), sendo elas: uma via coletora, a Av. Prudente de Moraes; uma via local, a Rua João Maria de Souza Ribeiro; e a Travessa Severino, classificada como via de pedestre. Em ambas as ruas, a primeira imagem refere-se ao cenário atual e a segunda a ocupação máxima permitida pela legislação.

Observa-se que na via coletora algumas edificações possuem recuos de frente e a relação da largura da via com a altura das edificações gera espaços com certa permeabilidade visual. Mesmo nos casos em que as edificações têm 4 pavimentos. Na via local, os recuos são observados apenas de um lado e as edificações com mais de um pavimento torna-se mais frequente. A permeabilidade diminui à medida em que a largura da via diminui, como pode ser observado principalmente no caso da legislação, onde já não é possível identificar os limites de todas as edificações. Na via de pedestre, os recuos são praticamente inexistentes, gerando espaços confinados e sem permeabilidade. Portanto, o perfil da rua e os gabaritos máximos

Figura 64. Perspectivas da situação real (à esquerda) e da ocupação máxima permitida pela legislação existente (à direita)

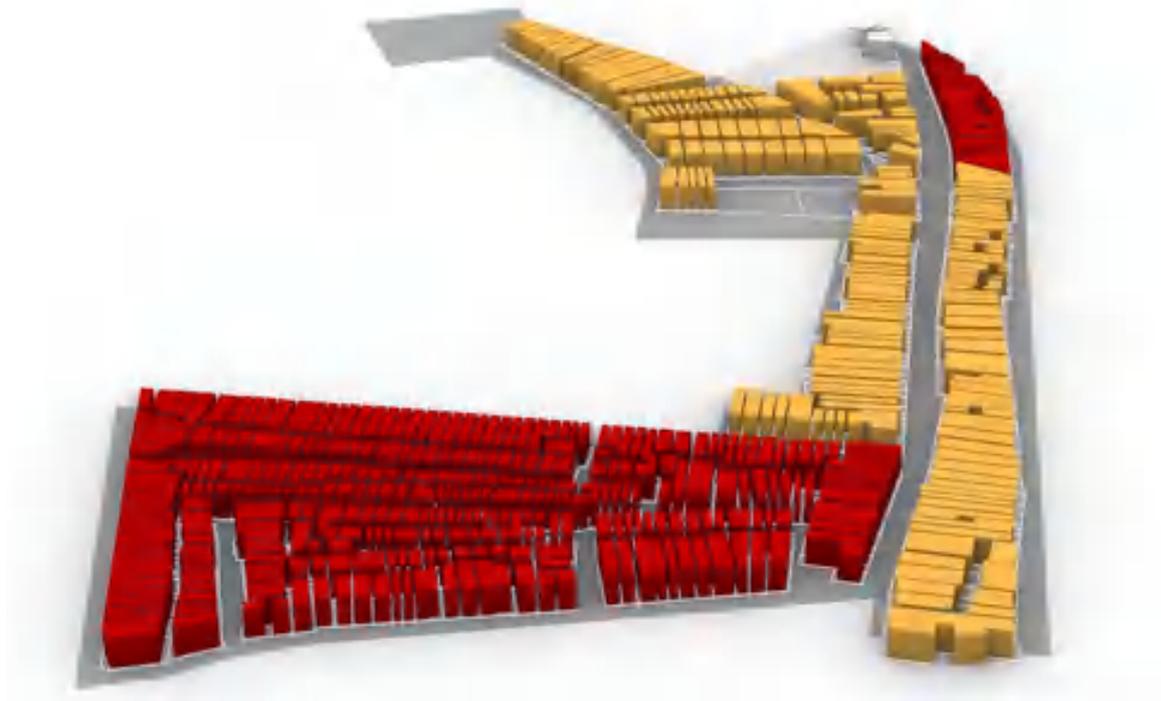


Fonte: Elaborado pela autora (2020).

Por fim, a terceira simulação (Cenário 3) considerada a base dos lotes existentes, foram utilizados os índices de regulamentação urbana propostos neste trabalho, a partir das análises realizadas. Neste cenário é possível identificar os limites e recuos das edificações, mesmo com a ocupação mais intensificada (Figura 65), e todas as edificações com 4 pavimentos. Na Figura 66, buscou-se visualizar os parâmetros propostos a partir da variação

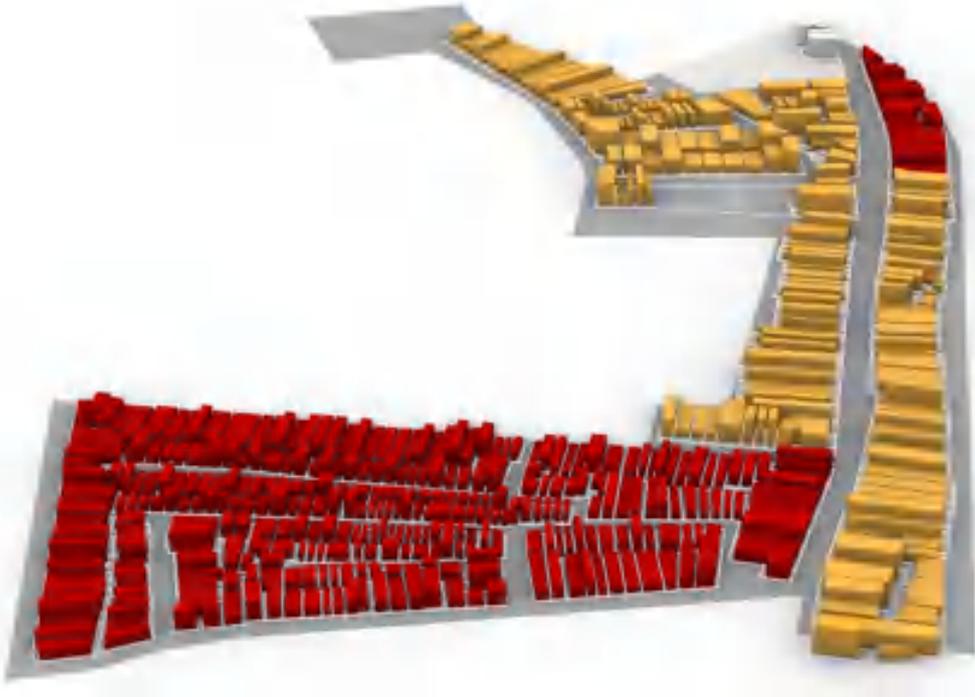
dos gabaritos. Observa-se que mesmo no Grupo 2 (em vermelho), cuja densidade é mais elevada, as edificações possuem permeabilidade, o que garante conforto e melhora a qualidade de vida dos moradores da ZEIS. O mapa final dos índices propostos pode ser visualizado na Figura 67, e as perspectivas nas vias coletora, local e de pedestre podem ser visualizadas na Figura 68.

Figura 65. Cenário 3. Proposta com ocupação máxima



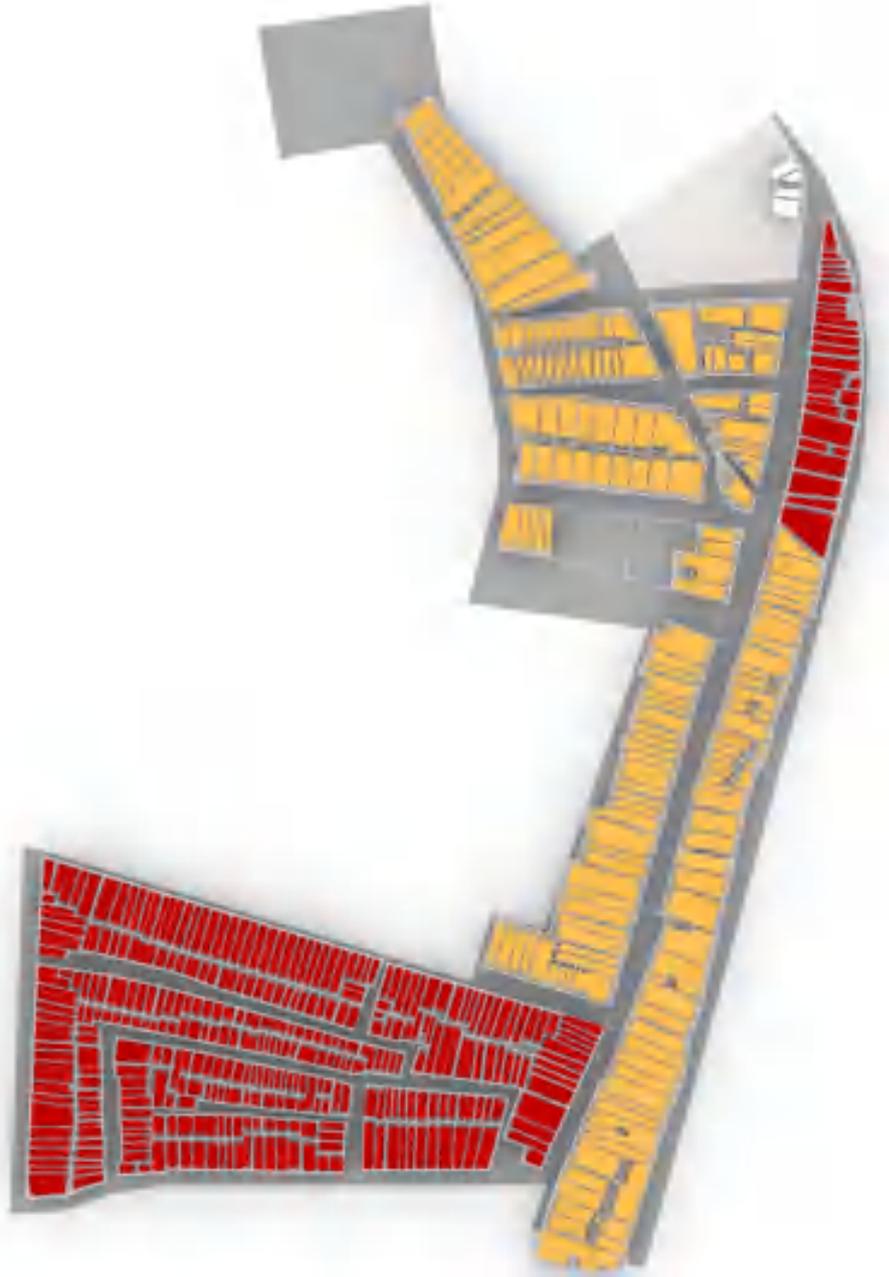
Fonte: Elaborado pela autora (2020).

Figura 66. Cenário 4. Proposta com variação de gabaritos



Fonte: Elaborado pela autora (2020).

Figura 67. Mapa dos índices propostos



Fonte: Elaborado pela autora (2020).

Figura 68. Perspectivas da proposta em três tipos de vias



Fonte: Elaborado pela autora (2020).

06

CONSIDERAÇÕES FINAIS



CONSIDERAÇÕES FINAIS

Essa pesquisa surgiu motivada por inquietações despertadas durante a caminhada acadêmica a respeito das condições habitacionais e legais a que são submetidos os moradores de assentamentos precários, e, também, diante da baixa eficiência dos parâmetros de regulamentação urbana aplicados as ZEIS.

Diante das reflexões até aqui realizadas, podemos ressaltar que analisar a morfologia urbana de assentamentos populares não foi uma tarefa fácil ou simples. O processo de apreensão do conteúdo demandou incansáveis e sucessivas aproximações à realidade da ZEIS a partir da sua morfologia urbana, compreendida pelo processo de ocupação do assentamento, pelos elementos básicos da forma urbana e articulação entre eles, e pela densidade urbana tão característica desse espaço, o que não elimina a necessidade de mais estudos e aprofundamentos, tendo em vista a própria dinâmica de evolução das cidades.

A densidade, muitas vezes tratada como um valor numérico está diretamente relacionada à forma urbana, e é um indicador indispensável na compreensão dos processos sociais complexos, que implicam na produção e distribuição da infraestrutura, nos planos de regulamentação do uso e ocupação do solo urbano, e, por fim, na qualidade de vida.

No desenvolver dessa e de outras pesquisas, identificou-se que as produções de referência para o estudo dos Parâmetros de Regularização em Assentamentos Precários se restringem apenas aos tipos de ZEIS. Assim, acabam assumindo caráter legalista universalizante, sem levar em consideração as diferentes características intrínsecas aos assentamentos.

Em conformidade com as análises da pesquisa em foco, podemos ressaltar a importância do estudo da ZEIS Califon/Estação Velha, devido à sua localização e acessibilidade a equipamentos e serviços urbanos básicos que garantem emprego e renda à população, mas sua permanência encontra-se ameaçada com as pressões exercidas pela especulação imobiliária. Além disso, a precariedade de parte das habitações localizadas em áreas *Non Aedificandi* não oferece o conforto e segurança para os moradores, com risco de desabamento e alagamentos.

Neste sentido, como solução à problemática socioespacial, a metodologia proposta considera os variados padrões morfológicos de assentamentos precários, e propõe uma nova classificação ou subdivisão do objeto de estudo, podendo ser aplicada em qualquer

assentamento. Assim, dentro de uma região que pensa ser legítima, existem várias outras regiões com características diferentes (BARROS FILHO, 1999).

Quanto à aplicação da análise discriminante como parte do processo metodológico, foi possível identificar as variáveis que melhor discriminam os grupos, os comportamentos e diferenças entre esses, e a acurácia dos resultados. Além disso, a ferramenta permite confrontar diversas variáveis, simultaneamente.

A estrutura criada ainda incorpora o potencial da ferramenta paramétrica no processo de decisão para visualização dos índices propostos e criação de cenários, atuando, nesse sentido, como base experimental para um planejamento urbano consciente e aproximado à realidade.

Portanto, dos resultados sistematizados neste trabalho de conclusão de curso, destacamos que os parâmetros normatizados pela Lei das ZEIS, além de não serem suficientes para promover a urbanidade e qualidade de vida dos moradores, também se apresentam distantes da situação real.

Assim, os parâmetros urbanísticos de regulação do solo propostos para a ZEIS Califon/Estação Velha, refletem ocupações distintas, e, como tais, necessitam ser tratados de forma mais clara e específica nas legislações e normativas atuais. Neste sentido, salienta-se a importância em reconhecer os padrões morfológicos do local como parte fundamental para promover medidas de controle e regularização do solo, melhorando assim, a qualidade habitacional.

Enfim, o nosso propósito não foi esgotar as problematizações sobre a temática, mas sim, estudar novos parâmetros urbanísticos de regulação do solo, partindo do reconhecimento da heterogeneidade que compõem esses espaços até então considerados homogêneos. Desse modo, reiteramos a relevância acadêmica e social de produções dessa natureza, dado o papel decisivo que assume na produção científica e no campo jurídico de controle e regulamentação do solo urbano, como parte de uma lei que busca assegurar o direito à cidade a populações de baixa renda.

Diante disso, esse trabalho pretende ser apenas o começo de uma investigação mais ampla das possíveis contribuições dessa metodologia, para que profissionais da área de planejamento urbano possam utilizá-la em diferentes assentamentos precários, contribuindo de forma significativa na produção de parâmetros urbanísticos mais conscientes. Reiteramos que alguns avanços e desdobramentos desse trabalho já foram pensados para futuras pesquisas. Dentre esses podemos citar: i. analisar a qualidade dos parâmetros urbanísticos adotados, a

partir de conceitos como: interface público e privado, vitalidade urbana, urbanidade etc.; ii. propor diretrizes projetuais para a intervenção urbana; iii. construir uma proposta de projeto de intervenção e qualificação do assentamento e; iv. aplicar a metodologia em outros assentamentos precários.

REFERÊNCIAS

- ACIOLY, C. C.; DAVIDSON, F. **Densidade urbana: um instrumento de planejamento e gestão urbano**. Mauad Editora Ltda. 1998.
- ALVES, G.; PRATSCHKE, A. **Processos de criação, emergência e parametrização em arquitetura**. Cadernos de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo, Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Mackenzie. 2012.
- ANDRADE, P. A. de. **Densidade e Forma Urbana: Caminhos para a Urbanidade**. In: IV Encontro da Associação Nacional de Pesquisa e Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo - ENANPARQ, Porto Alegre. 2016.
- ARAÚJO, A. M.; et al. **Roteiro do Diagnóstico Matriz do PEMAS**. Campina Grande: Prefeitura Municipal de Campina Grande: Secretaria de Planejamento e Gestão, 2007.
- ARAÚJO, A. SOUSA; E. SANBRA, A. **Retalhos de Campina Grande**. 2011. Disponível em: <https://cgretalhos.blogspot.com/2009/11/sanbra.html#.XytDT6-SIPY>. Acesso em: 05 ago 2020.
- BARROS FILHO, M. N. M. **Limites e possibilidades de um SIG numa classificação das ZEIS**. In: VIII Encontro Nacional da Associação Nacional de Pós-graduação e Pesquisa em Planejamento Urbano e Regional - ENANPUR, Porto Alegre, RS. 1999.
- BEIRÃO, J; DUARTE, J. **Urban grammars: towards flexible urban design**. In: Proceedings of eCAADe Conference 23. P491-500. 2005.
- BERGHAUSER PONT, M. Y.; HAUPT, P. A. **Space, density and urban form**. Delft: Delft University of Technology. 2009.
- BERGHAUSER PONT, M.; HAUPT, P A. **The Spacemate: Density and the typomorphology of the urban fabric**. Nordisk Arkitekturforskning. 2005.
- Campina Grande, PB. **Plano Diretor de Campina Grande**. Lei Municipal nº 3.236, de 8 de janeiro de 1996, que institui o Plano Diretor de Campina Grande e dá outras providências. – Campina Grande: Câmara Municipal. 1996.
- CARDOSO, A. C. **O espaço alternativo: vida e forma urbana nas baixadas de Belém**. Editora Universitária UFPA. 2007.
- CARDOSO, A. C. **Contribuições do Espaço Construído para a Superação da Pobreza Urbana**. Projetar - I Seminário Nacional sobre Ensino em Projeto de Arquitetura. PPGAU, UFRN, Natal. 2003.
- CASTRO, L. G. R de. **Densidades, formas urbanas e urbanidades: relações de natureza complexa**. *Arquitextos*, São Paulo, ano 19, n. 226.02, Vitruvius, mar. 2019. Disponível em: <https://www.vitruvius.com.br/revistas/read/arquitextos/19.226/7327>. Acesso em: 09 ago 2020.

CAVALCANTI, I. E. **Urbanismo Paramétrico e Densidade Urbana: Simulando os parâmetros urbanísticos do código de obras de Campina Grande, PB**. Trabalho de conclusão de curso para obtenção do título de bacharela em Arquitetura e Urbanismo – Universidade Federal de Campina Grande (UFCG). 2018.

CRUZ, A. C. de M. **Análise dos parâmetros urbanísticos para regulamentação das Zonas Especiais de Interesse Social**. Dissertação (mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil: Estruturas e Construção Civil, Universidade Federal do Ceará. Ceará. 2012.

DANTAS, D. R. **Regularização urbanística-fundiária e provisão habitacional: as ZEIS em Campina Grande (2009-2018)**. Dissertação (mestrado) – Programa de Pós-Graduação e Pesquisa em Geografia, Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN), Natal. 2019.

DIAS COELHO, C. **O tecido. Leitura e interpretação**. In: AAVV, DIAS COELHO, C. (coord.), *Os Elementos Urbanos*, Lisboa: Argumentum. 2013.

DEL RIO, V. **Introdução ao desenho urbano no processo de planejamento**. São Paulo: Pini, 1990.

FÁVERO, L. P.; BELFIORE, P.; SILVA, F. L.; CHAN, B. L. **Análise de dados: modelagem multivariada para tomada de decisões**. Rio de Janeiro: Elsevier. 2009.

FERREIRA, J. S. W. (Org.). **Produzir casas ou construir cidades? Desafios para um novo Brasil urbano: parâmetros de qualidade para a implementação de projetos habitacionais e urbanos**. 1. ed. São Paulo: Fupam. 2012.

GEHL, J. **Cidades para Pessoas**. São Paulo: Perspectiva. 2015.

HAIR JR, J. F. *et al.* **Análise multivariada de dados**. Porto Alegre: Bookman. 2009.

LAMAS, J. G. **Morfologia Urbana e Desenho da Cidade**. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian. 2004.

HOLST, R. **Think, script, build: architectural engineering through parametric modelling of inteligente system in architecture**. Architectural Engineering at the Technical University of Denmark(DTU). Dinamarca. 2012.

LEITE FILHO, G. A.; ANTONIEALLI, L. M. **Proposta de classificação de arranjos produtivos locais por indicadores de identificação: um estudo multivariado**. *Interações*, vol. 12, nº 1. Campo Grande. 2011.

LIMA, M. Q. C.; FREITAS, F. S. **Modelagem paramétrica e os limites dos mecanismos tradicionais de regulação da forma urbana**. *Revista Políticas Públicas & Cidades*, v.4, n.1, p. 117 – 138, jan/jul. 2016.

JACOBS, J. **Morte e vida nas grandes cidades**. Trad. C.S.M. Rosa. São Paulo: Martins Fontes. 2000.

JACQUES, P. B. **Estética das favelas**. *Arquitextos*, São Paulo, ano 02, n. 013.08, Vitruvius, jun. 2001. Disponível em: <https://www.vitruvius.com.br/revistas/read/arquitextos/02.013/883>. Acesso em: 18 jul 2020.

_____. Lei n. 4.806 de 23 de setembro de 2009. Lei das Zonas Especiais de Interesse Social.

KOLAREVIC, B. **Architecture in the digital age: design and manufacturing**. London: Taylor & Francis. 2005.

MARINHO, G. **10 anos do PREZEIS: Resultados e Perspectivas**. Relatório Final. Centro de Estudos e Pesquisa Josué de Castro, FASE – Recife e ETAPAS: Recife, 1998. Disponível em: https://www.academia.edu/31038312/Uma_Pol%C3%ADtica_Inovadora_de_Urbaniza%C3%A7%C3%A3o_no_Recife_10_Anos_do_Prezeis. Acesso em: 14 jul. 2020.

MAROCO, J. **Análise estatística utilizando SPSS**. 3.ed. Lisboa: Silabo. 2005.

OLIVEIRA, E. F. de; MORAIS D.; MIRANDA, L. I. B. de. As condições institucionais das ZEIS nas Metrôpoles e Capitais Regionais Brasileiras. In: XVIII Encontro Nacional de Pesquisa e Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo - ENANPUR, Natal, 2019.

PANERAI, P. **Análise Urbana**. Tradução de Francisco Leitão. Revisão técnica de Sylvia Ficher. Brasília: Editora Universidade de Brasília. 2006.

PANERAI, P.; et al. **Formas Urbanas: a dissolução da quadra**. Tradução de Alexandre Salvaterra. Porto Alegre: Brookman. 2013.

ROLNIK, R. (coord). **Estatuto da Cidade: guia para implementação pelos municípios e cidadãos**. Instituto Polis/Laboratório de Desenvolvimento Local: Brasília. 2001.

ROLNIK, R.; SANTORO, P. F. **Zonas Especiais de Interesse Social (ZEIS) em Cidades Brasileiras: Trajetória Recente de Implementação de um Instrumento de Política Fundiária**. Cambridge, MA: Lincoln Institute of Land Policy. 2013.

SABOYA, R. **Spacemate, Spacematrix e o estudo das densidades urbanas**. Urbanidades: Urbanismo, Planejamento Urbano e Planos Diretores, 2008. Disponível em: <https://urbanidades.arq.br/2014/09/14/spacemate-spacematrix-e-o-estudo-das-densidade-urbanas/>. Acesso em: 13 jul. 2020.

SERRA, G. **O Espaço natural e a Forma Urbana**. São Paulo: Nobel. 1987.

SILVA JÚNIOR, J. e BARROS FILHO, M. **Lacunaridade Urbana: O Papel dos Espaços Livres na Expansão e no Adensamento de Campina Grande, PB**. In: XIII Congresso de Iniciação Científica da UFCG, Campina Grande. 2016.

SILVA, Y. S. A.; BARROS FILHO, M. N. M. **Densidade e Forma Urbana: análise dos espaços livres nas ZEIS de Campina Grande, PB**. In: Congresso de Iniciação Científica da UFCG, Campina Grande, 2018.

SILVA, R. C. da. **Urbanismo Paramétrico: Parametrizando Urbanidade**. Dissertação (mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Urbano, Universidade Federal de Pernambuco. Pernambuco. 2009.

SOUZA, M. L. de. **Mudar a cidade: Uma introdução crítica ao planejamento e à gestão urbanos**. 13ª ed. Rio de Janeiro; Bertrand Brasil. 2020.

ANEXOS

ANEXO A: ADOÇÃO DOS ASSENTAMENTOS AOS CRITÉRIOS ADOTADOS PARA SEREM CONSIDERADAS ZEIS EM CAMPINA GRANDE

Normas de Parcelamento do Solo das ZEIS propostas para Campina Grande			
Área máxima dos lotes	200m ²		
Área mínima dos lotes já existentes	25m ²		
Área mínima dos lotes frutos de intervenção urbanística (desmembramento)	50m ²		
Testada mínima dos lotes após intervenção urbanística (remembramento/desmembramento)	5m		
Áreas non aedificandi	Obedecendo ao limite de 15m de cada lado segundo Lei Federal nº 6.766/79, ao longo das águas correntes e dormentes e das faixas de domínio público das rodovias, ferrovias e dutos.		
Reserva de área destinada ao uso institucional, e equipamentos e espaços de uso público / área verde	15%		
Frete do quarteirão	Acima de 150m obrigatória via de pedestres Acima de 250m obrigatória via local para automóvel		
Sistema Viário			
	Vias Coletoras	Vias Locais	Vias de Pedestres
nº Mínimo de faixas	2	1	1
Largura mínima da faixa	3,50m (1)	2,50m	1,50m
Largura mínima da calçada	1,00m	1,00m	-
Declividade longitudinal máxima	20%	30%	30%

(1) Conforme definição das diretrizes de planejamento municipal, as vias coletoras podem ter dimensões ampliadas.

ANEXO C: NORMAS DE USO E OCUPAÇÃO DO SOLO PARA ZEIS I

Normas de Uso e Ocupação do Solo das ZEIS propostas para Campina Grande									
Gabarito	1 Pavimento (3m de altura)		2 Pavimentos (6m de altura)		3 Pavimentos (9m de altura)		4 Pavimentos (12m de altura)		Solo permeável
	Lateral e Fundo	Frontal	Lateral e Fundo	Frontal	Lateral e Fundo	Frontal	Lateral e Fundo	Frontal	
Via Coletora	1 Recuo 2m ou 2 Recuos 1,0m	-	1 Recuo 2m ou 2 Recuos 1,0m	-	2 Recuos 1,0m	1,0m	2 Recuos 1,0m	3m	
Via Local	1 Recuo 1,5m ou 2 Recuos 1m	-	1 Recuo 1,5m ou 2 Recuos 1,0m	-	2 Recuos 1,0m	1,0m	2 Recuos 1,0m	3m	10%
Via de Pedestres	1 Recuo 1,0m	-	1 Recuo 1,0m	-	2 Recuos 1,0m	1,0m	2 Recuos 1,0m	3m	

ANEXO D: NORMAS DE PARCELAMENTO DO SOLO PARA ZEIS II

Quadra / vias	
Distância máxima entre eixo das vias	230m
Largura mínima das vias	10 m (1)
Percentual de área pública, institucional e/ou verde	15% (2) (3)
Área mínima do lote	120 m ²
Testada mínima do lote	6m, sendo 8m nos lotes de esquina

(2) Excetuando-se as vias não locais, que serão definidas conforme diretrizes da PMCG.

(3) Definição das áreas públicas conforme diretrizes da PMCG.

(4) As áreas verdes não poderão ser delimitadas nas faixas de domínio.

Obs: Os assentamentos com mais de 500 habitações, deverão possuir 5% dos lotes com área mínima de 240 m² e voltados para a via de acesso principal, para fins de ocupação de comércio e serviços.

ANEXO E: NORMAS DE USO E OCUPAÇÃO DO SOLO PARA ZEIS II

Taxa de ocupação	60%	
Taxa de Solo permeável	10%	
Recuo	Frontal	3,0 m (obrigatório)
	Lateral	1,0 m (1)
	Fundos	2,0 m (1)

(1) É permitido anular um dos recuos, exceto o frontal, para edificações térreas.

APÊNDICES

APÊNDICE A: CÓDIGO SIMULAÇÃO PARAMÉTRICA

