



UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE TECNOLOGIA



PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ARQUITETURA E URBANISMO

ESTUDO DA DENSIDADE, FORMA E CONFIGURAÇÃO ESPACIAL EM *CAMPUS*:

Análise do *Campus* I da Universidade Federal da Paraíba

Dissertação de Mestrado

Mestranda
Lílian Leite Félix

2019



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

ESTUDO DA DENSIDADE, FORMA E CONFIGURAÇÃO ESPACIAL EM
CAMPUS:

Análise do Campus I da Universidade Federal da Paraíba

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo da Universidade Federal da Paraíba como requisito para obtenção do título de Mestre em Arquitetura e Urbanismo.

Discente: **Lílian Leite Félix**

Orientador: **Prof. Dr. Geovany Jessé**

Alexandre da Silva

Co-orientador: **Prof. Dr. Carlos Alejandro**

Nome Silva

Linha de pesquisa: **Projeto do Edifício e da Cidade**

João Pessoa – PB

2019

Catálogo na publicação
Seção de Catalogação e Classificação

F316e Felix, Lilian Leite.

Estudo da Densidade, Forma e Configuração Espacial em
Campus: Análise do Campus I da Universidade Federal da
Paraíba / Lilian Leite Felix. - João Pessoa, 2019.

125 f. : il.

Coorientação: Carlos Silva.

Dissertação (Mestrado) - UFPB/PPGAU.

1. Campus Universitário. 2. Densidade construída. 3.
Forma. 4. Sustentabilidade. 5. Spacemate. I. Silva,
Carlos. II. Título.

UFPB/BC

**Estudo da Densidade, Forma e Configuração Espacial em *Campus*: Análise do
Campus I da Universidade Federal da Paraíba**

Por

Lílian Leite Félix

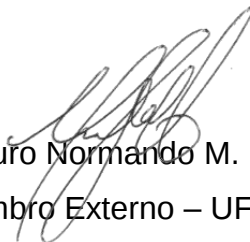
Trabalho de pesquisa aprovado em 22 de novembro de 2019



Prof. Dr. Geovany Jessé Alexandre da Silva
(Orientador – UFPB)



Prof. Dr. Carlos Alejandro Nome Silva
(Membro Interno – UFPB)



Prof. Dr. Mauro Normando M. Barros Filho
(Membro Externo – UFCG)

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente à Deus. Quando a vida toma caminhos inesperados e me deixa sem orientação, Ele tem sido meu guia, meu Norte. Agradeço especialmente aos meus pais e minha filha, que têm sido minha base, meu apoio, meu incentivo e muitas vezes minha força. Aos familiares que também me apóiam e incentivam, sempre presentes, contribuindo de todas as maneiras possíveis.

Nesse percurso de desenvolvimento pessoal e acadêmico, agradeço aos colegas e profissionais que o mestrado me presenteou. Aprendi muito com profissionais que enriqueceram meu conhecimento e ampliaram minha percepção do que é e ainda pode ser feito por meio de estudo, dedicação e troca de conhecimento. Também aprendi com meus colegas, dos quais alguns se tornaram amigos e me acalmavam em momentos difíceis ao mesmo tempo que fazem rir. A presença desses amigos tornou o percurso mais leve e enriquecedor.

Agradeço ao meu orientador Professor Dr Geovany Jessé Alexandre da Silva e meu co-orientador Professor Dr Carlos Alejandro Nome Silva que por vezes me fizeram ir além do que eu me considerava capaz como pesquisadora. Suas orientações e questionamentos revelaram a bagagem profissional de ambos e me incentivaram a querer saber mais, entender mais, pesquisar mais. Sem a orientação deles, o desenvolvimento desse trabalho não seria possível.

Por fim, agradeço pela oportunidade conquistada e apenas viável devido ao trabalho dos professores, coordenadores e ao secretário, integrantes do Programa de Pós Graduação de Arquitetura e Urbanismo de João Pessoa. Obrigada pelo suporte e disposição em me ajudar sempre que precisei.

DEDICATÓRIA

Aos meus pais e minha filha, que me incentivaram e acreditaram em mim, mesmo quando eu não acreditava mais. Amo vocês.

RESUMO

Esta pesquisa trata da análise do *campus* I da Universidade Federal da Paraíba, sob a ótica da densidade construída, forma edilícia e configuração espacial, afim de alcançar uma nova leitura do espaço investigatório. Tais critérios, pouco investigados em análise de *campi* são explorados por meio do método *Spacemate/ Spacematrix*, aplicado como ferramenta capaz de diagnosticar essas características no *campus*. Comparado a pequenos núcleos urbanos por serem providos de uma rede de infraestrutura, os *campi* têm sido objeto de estudo quanto a aplicação de princípios de projeto atrelados à sustentabilidade por meio da implementação de sistemas de gestão ambiental, de edificações sustentáveis e do uso de metodologias de análise do espaço como ferramenta para investigar a mobilidade e a qualidade de vida dos usuários locais. Assim, é possível contribuir com o *corpus* de estudo ao adotar um eixo de investigação pouco explorado. Os resultados da análise revelam uma configuração morfológica equivalente a áreas urbanas com baixo índice de aproveitamento, edificações de baixo gabarito e amplos espaços livres. Entretanto, divergente ao que ocorre nas áreas urbanas, as áreas analisadas no *campus* não apresentam padrões tipológicos e de arranjos espaciais, o que suscita a influência de fatores que devem ser melhor explorados. Logo, é possível estabelecer uma relação entre elementos promotores da sustentabilidade da urbe, como a densidade, a forma edilícia e a configuração espacial, dentro de um cenário dos *campi* universitários, além de fomentar a continuidade de um estudo mais aprofundado sob os aspectos citados.

Palavras-chave: *Campus* Universitário, Densidade, Forma, Sustentabilidade, *Spacemate*;

ABSTRACT

This research deals with the analysis of density, building shape and spatial configuration, applied on a university campus, in order to achieve a new reading of space. Such criteria, little investigated in campuses analysis are explored by the Spacemate / Spacematrix method, through a quantitative-qualitative approach, applied as a tool capable of diagnosing these characteristics on campus. The analytical application was applied on campus I of the Federal University of Paraiba, in the city of João Pessoa, Brazil. Compared to small urban centers for being provided with an infrastructure network, campuses have been the subject of study regarding the application of design principles linked to sustainability through the implementation of environmental management systems, sustainable buildings and the use of space analysis as a tool to investigate the mobility and quality of life of local users. Thus, it is possible to contribute to the study *corpus* by adopting a little explored research axis. The results of the analysis reveal a formal configuration equivalent to urban areas with low utilization rates, low-profile buildings and wide-open spaces. Therefore, it is possible to establish a relationship between elements that promote the sustainability of the city, such as density, building shape and spatial configuration, within a scenario of university campuses, in addition to promoting the continuity of a more in-depth study under the mentioned aspects.

Keywords: University Campus, Density, Shape, Sustainability, Spacemate;

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: O papel da universidade na sociedade.....	15
Figura 2: Imagem aérea do <i>campus</i> I da UFPB.....	18
Figura 3: Mapa de evolução do <i>campus</i> I da UFPB, a partir da década de 1970 até 2014.	19
Figura 4: Procedimento metodológico.	21
Figura 5: Fluxograma da pesquisa após definição do objeto de estudo.....	22
Figura 6: Diagramas do conjunto de atividades e da zonificação integral do <i>campus</i> respectivamente.	25
Figura 7: Edifício ICC em construção	30
Figura 8: Fórmulas e ilustrações para o cálculo dos principais indicadores.	34
Figura 9: Fórmulas e ilustrações para o cálculo dos indicadores derivados.	36
Figura 10: Espaço de <i>Tare</i> das áreas em cada nível de escala.	37
Figura 11: Estudo de amostras inseridas no gráfico <i>Spacemate</i>	39
Figura 12: Ilustração de decomposição sistêmica de uma área e identificação de agrupamentos de edificações, respectivamente.	43
Figura 13: Ilustração das áreas de amostra e respectivas quadras.	44
Figura 14: Ilustração de quadra com autovia interna.	44
Figura 15: Fórmula do indicador FSI das quadras da amostra 1.....	45
Figura 16: Fórmula do indicador GSI das quadras da amostra 1.	45
Figura 17: Fórmula dos indicadores L e OSR.	46
Figura 18: Fórmula do indicador Tara.	46
Figura 19: Ilustração da área das quadras (Ax) e das edificações (Ax-1), respectivamente.	46
Figura 20: Fórmula do indicador N.....	48
Figura 21: Ilustração das vias perimetrais e internas das amostras.....	48
Figura 22: Fórmula do indicador b.	48
Figura 23: Fórmula do indicador w.	48
Figura 24: Fórmula do indicador Tara (T).	48
Figura 25: Ilustração da área da amostra (Ax) e das quadras (Ax-1), respectivamente.	48
Figura 26: Destaque das edificações e distinção das amostras.	50
Figura 27: Mapa do <i>campus</i> I da UFPB subdividido em amostras e seus respectivos Centros.	51
Figura 28: Destaque da área das quadras da amostra 1	51
Figura 29: Ilustração das áreas das quadras (Ax) e das edificações (Ax-1), respectivamente..	53
Figura 30: Eixos de vias da amostra 1.....	56
Figura 31: Ilustração da área da amostra 1 (Ax) e das quadras (Ax-1), respectivamente.	57
Figura 32: Destaque das áreas das amostras no mapa do <i>campus</i>	57
Figura 33: Localização e imagens da quadra 5, amostra 3.	61
Figura 34: Localização e imagens das quadras 4 e 5, amostra 4.	61
Figura 35: Mapa temático das quadras, conforme o valor de FSI. Destaque das quadras de mesmo valor.	62
Figura 36: Localização e imagens das quadras 2 e 4, amostra 2.	63
Figura 37: Localização e imagens da quadra 4, amostra 3.	63
Figura 38: Localização e imagens da quadra 2, amostra 4.	63
Figura 39: Localização e imagens das quadras 2, 4 e 5, amostra 4.	65
Figura 40: Mapa temático com destaque das quadras com os menores valores de GSI.	65
Figura 41: Imagens das quadras com menor valor de GSI.	66
Figura 42: Localização e imagens da quadra 1, amostra 2.	68
Figura 43: Localização e imagens da quadra 3, amostra 4.	68
Figura 44: Mapa temático com destaque das quadras com menor valor de OSR.	69
Figura 45: Mapa temático com destaque das quadras com os menores valores de L.	70
Figura 46: Quadras com os menores valores de L.	71
Figura 47: Exemplos de quadras dos grupos A e B.....	73
Figura 48: Exemplos de quadras dos grupos B e C.	74

Figura 49: Exemplos de quadras dos grupos B, C e D.....	74
Figura 50: Quadra 4 da amostra 4 do grupo E e quadra 5 da amostra 3.	75
Figura 51: Exemplos de quadras dos grupos A e B, conforme o valor dos indicadores.	76
Figura 52: Mapas conforme os indicadores FSI, GSI, OSR e L, respectivamente.....	78
Figura 53: Comparação entre as amostras 2, 4 e 1.....	79
Figura 54: Comparação entre as amostras A3 e A5.....	80
Figura 55: Ilustração das amostras da área urbana e do <i>campus</i>	82
Figura 56: Comparativo de N nos gráficos <i>Spacematrix</i> e <i>Spacemate</i>	84
Figura 57: Comparação entre os valores dos indicadores das amostras 4 e 5.....	84
Figura 58: Vias de acesso perimetrais e internas das amostras 4 e 5.	84

LISTA DE GRÁFICOS, QUADROS E TABELAS

Gráfico 1: Posicionamento de áreas urbanas no gráfico <i>Spacematrix</i>	38
Gráfico 2: <i>Spacemate</i>	38
Gráfico 3: Relação entre N, b e Tf.....	39
Gráfico 4: Localização das quadras de cada amostra no gráfico <i>Spacemate</i>	54
Gráfico 5: Posicionamento das amostras no gráfico <i>Spacemate</i>	58
Gráfico 6: Indicadores principais das amostras representados no gráfico <i>Spacematrix</i>	58
Gráfico 7: Posicionamento das amostras no gráfico N/b.....	59
Gráfico 8: Valor do indicador FSI de cada quadra, de 0 a 2,17.....	60
Gráfico 9: Valor do indicador GSI de cada quadra de 0 a 0,72.....	64
Gráfico 10: Resultados do cálculo do indicador OSR de cada quadra.....	67
Gráfico 11: Resultados do cálculo do indicador L de cada quadra.....	70
Gráfico 12: Localização das quadras e respectivos agrupamentos no gráfico <i>Spacemate</i>	71
Gráfico 13: Aglomerados de tipos de edificações no <i>Spacemate</i> (escala: quadra).....	75
Gráfico 14: Comparativo entre as quadras do trecho urbano e as do <i>campus</i> I.....	77
Gráfico 15: Agrupamento de amostras no gráfico <i>Spacemate</i>	80
Gráfico 16: Comparativo entre amostras do trecho urbano e as do <i>campus</i>	81
Gráfico 17: Deslocamento dos indicadores no gráfico <i>Spacemate</i> , conforme a escala de análise.....	82
Quadro 1: Principais indicadores e suas variáveis.....	33
Quadro 2: Descrição dos indicadores derivados.....	35
Quadro 3: Indicadores a serem calculados na escala das quadras.....	40
Quadro 4: Indicadores a serem calculados na escala dos conjuntos de quadras.....	41
Quadro 5: Ilustração do cálculo das áreas das amostras.....	47
Quadro 6: Síntese da análise das amostras.....	85
Quadro 7: Classificação dos valores dos indicadores.....	86
Quadro 8: Oportunidades de ordenação espacial das quadras.....	87
Tabela 1: Quantitativo da evolução da ocupação do <i>campus</i> I da UFPB desde a década de 1970 até 2014.....	19
Tabela 2: Cálculo do indicador FSI das quadras da amostra 1.....	51
Tabela 3: Cálculo do indicador GSI das quadras da amostra 1.....	52
Tabela 4: Cálculo do indicador L das quadras da amostra 1.....	52
Tabela 5: Cálculo do indicador OSR das quadras da amostra 1.....	52
Tabela 6: Cálculo do indicador Tara das quadras da amostra 1.....	52
Tabela 7: Indicadores T, L, FSI, OSR e GSI de todas as quadras de todas as amostras.....	53
Tabela 8: Cálculo do indicador FSI de todas as amostras.....	55
Tabela 9: Cálculo do indicador GSI de todas as amostras.....	55
Tabela 10: Cálculo do indicador OSR de todas as amostras.....	55
Tabela 11: Cálculo do indicador L de todas as amostras.....	55
Tabela 12: Cálculo de N da amostra 1.....	56
Tabela 13: Cálculo do indicador b da amostra 1.....	56
Tabela 14: Cálculo do indicador w da amostra 1.....	56
Tabela 15: Cálculo do indicador Tara (T) na escala das amostras.....	56
Tabela 16: Resultado do cálculo dos indicadores de todas as amostras e respectivas áreas.....	57
Tabela 17: Agrupamentos das quadras.....	72
Tabela 18: Valores dos indicadores das amostras conforme agrupamento no gráfico <i>Spacemate</i>	81

LISTA DE SIGLAS

APP – Área de Preservação Permanente

ASIO – Associação dos Inativos e Pensionistas da UFPB

AU – Arquitetura e Urbanismo

b – Largura do perfil (*Profile Widht*)

CA – Centros Acadêmicos

CAPES – Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior

CB – Central de Biotecnologia

CCJ – Centro de Ciências Jurídicas

CCHLA – Centro de Ciências Humanas, Letras e Artes

CCM – Centro de Ciências Médicas

CCS – Centro de Ciências da Saúde

CE – Centro de Educação

CEAR – Centro de Energias Alternativas e Renováveis

COM – Comunitário

CT – Centro de Tecnologia

CV – Centro de Vivência

EA – Engenharia de Alimentos

ECA – Engenharia Civil e Ambiental

EM – Engenharia Mecânica

EMAT – Engenharia de Materiais

EP – Engenharia de Produção

EQ – Engenharia Química

FSI – Intensidade de área de construída (*Floor Space Intensity*) ou IA

GSI – Intensidade de ocupação de área de piso (*Ground Space Intensity*) ou TO

HU – Hospital Universitário

IA – Índice de Aproveitamento

ICC – Instituto Central de Ciências

IES – Instituto de Ensino Superior

L – Altura do edifício (*Building Height*)

N – Densidade de rede (*Network Density*)

OSR – Espaciosidade (*Spaciousness*) ou proporção de espaços abertos

PDE – Plano de Desenvolvimento na Educação

PU – Prefeitura Universitária

QA – Qualidade Ambiental

QEL – Qualidade dos Espaços Livres

QV – Qualidade de Vida

REUNI – Reestruturação e Expansão das Universidades Federais

SGA – Sistema de Gestão Ambiental

SIGAA – Sistema Integrado de Gestão de Atividades Acadêmicas

STI – Superintendência de Tecnologia da Informação

SUP – Suplementar

T – Tara (*Tare*)

TO – Taxa de Ocupação

UnB – Universidade de Brasília

UFPB – Universidade Federal da Paraíba

w – Malha (*Mesch*)

SUMÁRIO

I. INTRODUÇÃO	15
1.1. Objeto de estudo	17
1.2. Pressuposto.....	20
1.3. Objetivo Geral	20
1.4. Objetivos Específicos	20
1.5. Método.....	20
1.6. Resultados esperados	22
1.7. Estrutura textual da dissertação	23
CAPÍTULO II: BASE TEÓRICO-CONCEITUAL	24
2.1. <i>Campus</i> como uma questão de urbanismo	24
2.2. Estudos em <i>Campi</i> Universitários.....	28
2.3. Densidade, forma e configuração espacial	31
2.3.1. Critérios e limites da amostra	31
2.3.2. Indicadores principais e derivados.....	32
CAPÍTULO III: MÉTODO, ABORDAGEM E PROCEDIMENTOS DE PESQUISA	42
3.1. Aplicação do método de Berghauser Pont e Haupt (2009)	42
3.1.1. Coleta de dados e seleção das áreas	42
3.1.2. Cálculo dos indicadores principais e derivados: quadras	45
3.1.3. Cálculo dos indicadores principais e derivados: amostras	47
CAPÍTULO IV: RESULTADOS.....	50
4.1. Resultados obtidos.....	50
4.2. Análise dos resultados	60
4.2.1. Escala das quadras.....	60
4.2.2. Escala das amostras.....	78
4.2.3. Oportunidades de ordenação espacial.....	86
CAPÍTULO V: CONSIDERAÇÕES FINAIS	88
REFERÊNCIAS	93
APÊNDICE A.....	95
APÊNDICE B.....	106
APÊNDICE C.....	112
APÊNDICE D.....	118
APÊNDICE E	123

I. INTRODUÇÃO

As universidades estão presentes nas cidades delimitando um território específico e mantendo relações imediatas e diretas com a estrutura urbana em que estão inseridas, mesclando-se com seu interior ou de forma isolada (PINTO; BUFFA, 2009a). Desde a sua concepção inicial até os dias atuais houveram modificações significativas no planejamento dos *campi*. No Brasil, se antes eles eram concebidos como um elemento indiferente a malha urbana envolvente, agora passaram a fazer parte das cidades, gerando “vínculo com áreas vizinhas e propiciando inúmeras dinâmicas de serviços com a cidade” (BAHAMÓN; COSTA; OLIVEIRA, 2009, *apud* SARMENTO, 2017).

O *campus* universitário, inicialmente conceituado como uma cidade totalmente planejada voltada ao ensino e à pesquisa, onde pretendiam formar os cidadãos e os profissionais dirigentes do país, assumiu um novo modelo, com o objetivo de contribuir para o desenvolvimento científico e tecnológico do país, enfatizando a pesquisa científica (PINTO; BUFFA, 2009). Nesse contexto, a universidade passa a obter destaque quanto a sua importância na sociedade, engajando temas como o desenvolvimento sustentável e tornando-se objeto empírico para aplicação de métodos de análise antes aplicados à urbe.

Quanto ao desenvolvimento sustentável, Brandli e Londero (2006) alegam que os Institutos de Ensino Superior (IES) “devem contribuir na qualificação de seus egressos, futuros tomadores de decisão, para que incluam em suas práticas profissionais a preocupação com as questões ambientais”.

Figura 1: O papel da universidade na sociedade



Fonte: TAUCHEN; BRANDLI (2006).

Assim, o tema sustentabilidade, inserido no Ensino Superior especialmente após a conferência Rio-92, ganha ênfase e impulsiona pesquisas para serem aplicadas em

campi, visto que estes são comparados a pequenos núcleos urbanos por serem providos de uma rede de infra-estrutura. Dessarte, sistemas de gestão ambiental (SGA), edificações sustentáveis, sistemas de aproveitamento de água e energia renovável e métodos de análise da malha urbana passaram a ser temas explorados. Ainda, estudos quanto a Qualidade de Vida (QV), Qualidade Ambiental (QA), Qualidade de Espaços Livres (QEL) e Análise da Sintaxe Espacial intitulam pesquisas mais recentes (MARIA; GUERRA, 2014; SARMENTO; COSTA; ELALI, 2016; SARMENTO, 2017).

No entanto, pouco se sabe de metodologias que estudem a relação da forma, espaço e densidade do ambiente construído - conceitos importantes na promoção da sustentabilidade na urbe - que sejam aplicadas à investigação de *campi*. Tais elementos são apontados como essências para o incremento de espaços vívidos e funcionais na urbe (ALEXANDER, 1966; BERTAUD, 2004; FARR, 2012; GEHL, 2013).

Silva e Heitor (2016) ainda relatam o uso dos critérios de dimensão, compacidade e densidade do ambiente construído ao analisar uma amostra de 50 recintos universitários, em *campi* no exterior. Contudo, tais aspectos são elencados para estudar a capacidade de influenciar a utilização do espaço acadêmico como organismo sinérgico em relação a envolvente (cidade) e não como critérios quantitativos e/ou qualitativos para análise projetual do objeto.

Um exemplo do uso da densidade como ferramenta projetual pôde ser observado no *campus* universitário da Unversidade de Brasília (UnB). Devido a ocupação inicial de edificações com longos afastamentos entre si, o *campus* apresentava um aspecto de desolamento. Assim, a alternativa foi adensar as massas das edificações reduzindo a distância entre as mesmas e ocupando os vazios existentes com novas construções (PINTO; BUFFA, 2009a).

Apesar de um aparente distanciamento das propostas pedagógicas, essas atitudes eram necessárias para revitalizar um *campus* que, apesar de visualmente atrativo, carecia do fundamental: um aspecto vivo, ativo que é sempre reflexo do movimento de professores e alunos preenchendo caminhos e ocupando não só os espaços acadêmicos, mas também os espaços de vivência comum nessas áreas (PINTO; BUFFA, 2009a).

Considerando as estratégias de densificação utilizadas no *campus* da UnB, torna-se pertinente a investigação de métodos de análise embasados em critérios projetuais morfológicos para serem testados e analisados em *campi*. Correspondente a estes critérios morfológicos, destaca-se o método de análise desenvolvido pelos autores Berghauser Pont e Haupt na tese *Space, Density and urban Form* (2009).

O método desenvolvido pelos autores Barghauser Pont e Haupt (2009) aponta o espaço, a densidade construída e a forma como ferramentas tanto para diagnosticar

como para serem utilizados como pré-requisitos na concepção de um projeto. Na tese *Space, Density and Urban Form* desenvolvida na Universidade de Tecnologia de Delft, são apresentados conceitos e elementos tocante ao planejamento urbano que são analisados em casos correlatos, como gabaritos de edificações, pontencial construtivo, quantidade de espaços abertos, entre outros. Estes compõem fórmulas capazes de descrever e diagnosticar cenários de ambientes construídos, apontando assim, possíveis diretrizes para alterações projetuais ou servindo como ferramenta na concepção de projetos urbanos.

Isto posto, a aplicação do método no espaço do *campus* consiste no levantamento de dados e caracterização da área, identificando no objeto de estudo os conceitos e os elementos equivalentes aos selecionados no espaço urbano. Assim, é possível executar os cálculos das fórmulas e visualizar os resultados em gráficos para posterior análise dos mesmos, além de obter um novo entendimento da correlação entre espaço, forma e densidade dentro dos *campi*.

Portanto, o presente trabalho almeja contribuir com o *corpus* de estudo de *campi* universitários ao atribuir uma nova leitura do espaço investigatório. Por meio dos resultados encontrados na aplicação do método será possível correlacionar os resultados das análises dos diversos setores do *campus* à parcelas urbanas além de apontar possíveis melhorias quanto à configuração espaço, densidade construída e forma.

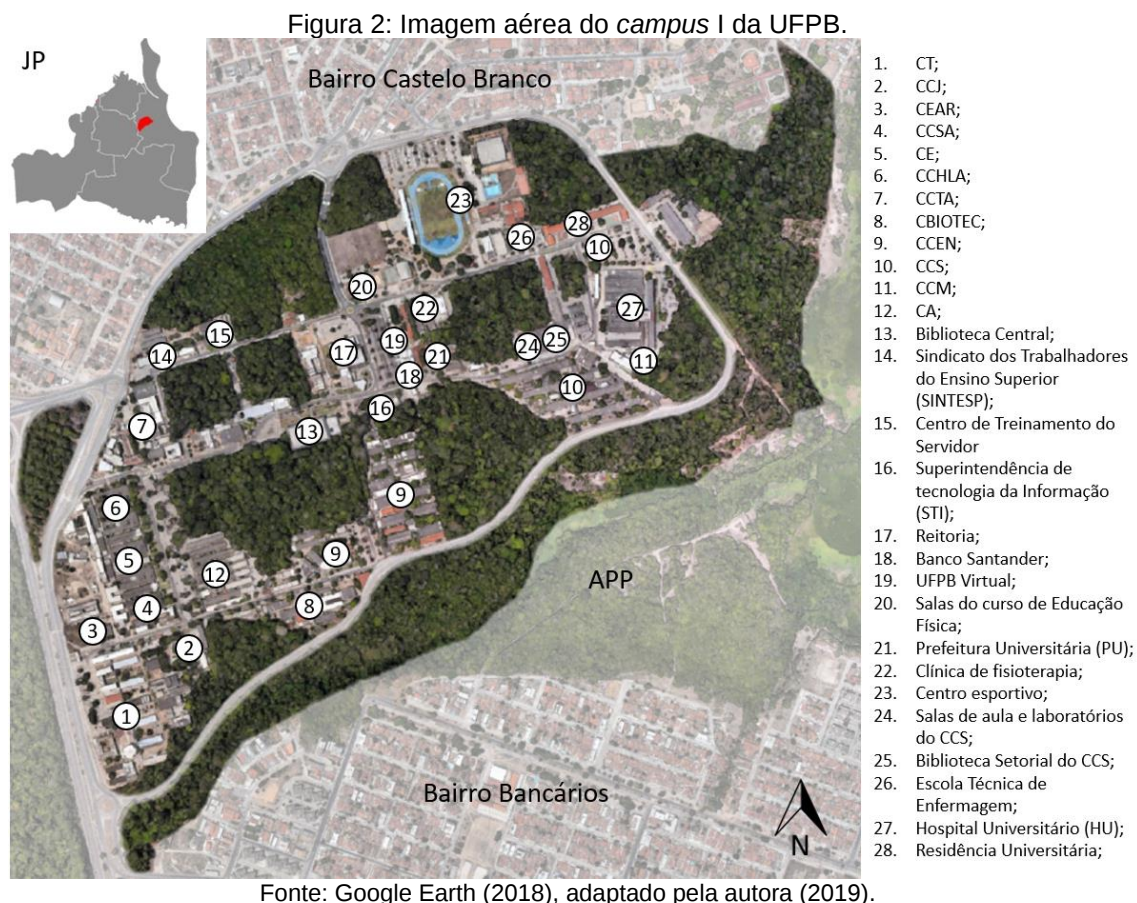
1.1. Objeto de estudo

O objeto de estudo corresponde a seleção de uma área designada para aplicação do método desenvolvido pelos autores Barghauser Pont e Haupt (2009). Portanto, considera-se o objeto de estudo atrelado ao contexto de sua expansão e consequente densificação.

Neste trabalho, o objeto empírico identificado compreende o *campus* I da Universidade Federal da Paraíba (UFPB), localizado no Bairro Castelo Branco, em João Pessoa, PB. Situa-se próximo ao Bairro dos Bancários e da Rodovia Federal BR 230 e tem como limite uma extensa Área de Preservação Permanente (APP) – a Mata do Buraquinho.

O *campus* I, criado em 1955 e federalizado em 1960, possui uma área de 161,75 ha, onde 48,55 ha são ocupados por núcleos de preservação permanente distribuídos pelo território e 113,2 ha compreendem espaços ocupáveis subdivididos em 11 centros de ensino. A área ocupável é integrada pelo setor esportivo, Central de Aula (CA), centros de vivência (como Centro de Vivência - CV, Restaurante

Universitário - RU, Residência Universitária), setores administrativos (Reitoria, Prefeitura Universitária - PU, e departamentos) e setores de serviços (Hospital Universitário, Biblioteca Central – BC, bibliotecas setoriais, agências bancárias, entre outros), como mostra a figura 2.



Fonte: Google Earth (2018), adaptado pela autora (2019).

Desde a sua criação, em 1955, até atingir a configuração atual, o *campus* I teve 2 momentos marcantes de expansão que destacam-se devido a maior intensidade de investimento. O primeiro foi na década de 1980, quando foram implantadas 22,46% das edificações existentes. O segundo, com a implantação de 21,74% das edificações, ocorreu a partir do ano de 2007 devido ao investimento financeiro por meio do programa de Reestruturação e Expansão das Universidades Federais (REUNI), que integra o Plano de Desenvolvimento na Educação (PDE). Vale salientar que o programa REUNI UFPB foi projetado para o período de 2007 a 2011, de modo que a partir do ano de 2012 os investimentos realizados foram para concluir ou dar andamento ao que foi previsto até 2011.

A tabela 1 e a figura 3 descrevem as etapas de desenvolvimento do *campus* I conforme a porcentagem de ocupação de cada período. A coluna referente a porcentagem de ocupação de cada período (coluna 1) refere-se ao aumento de área ocupada isoladamente, ou seja, independente da área pré-existente. A coluna de porcentagem de ocupação sobre o valor total ocupado (coluna 2) refere-se a área

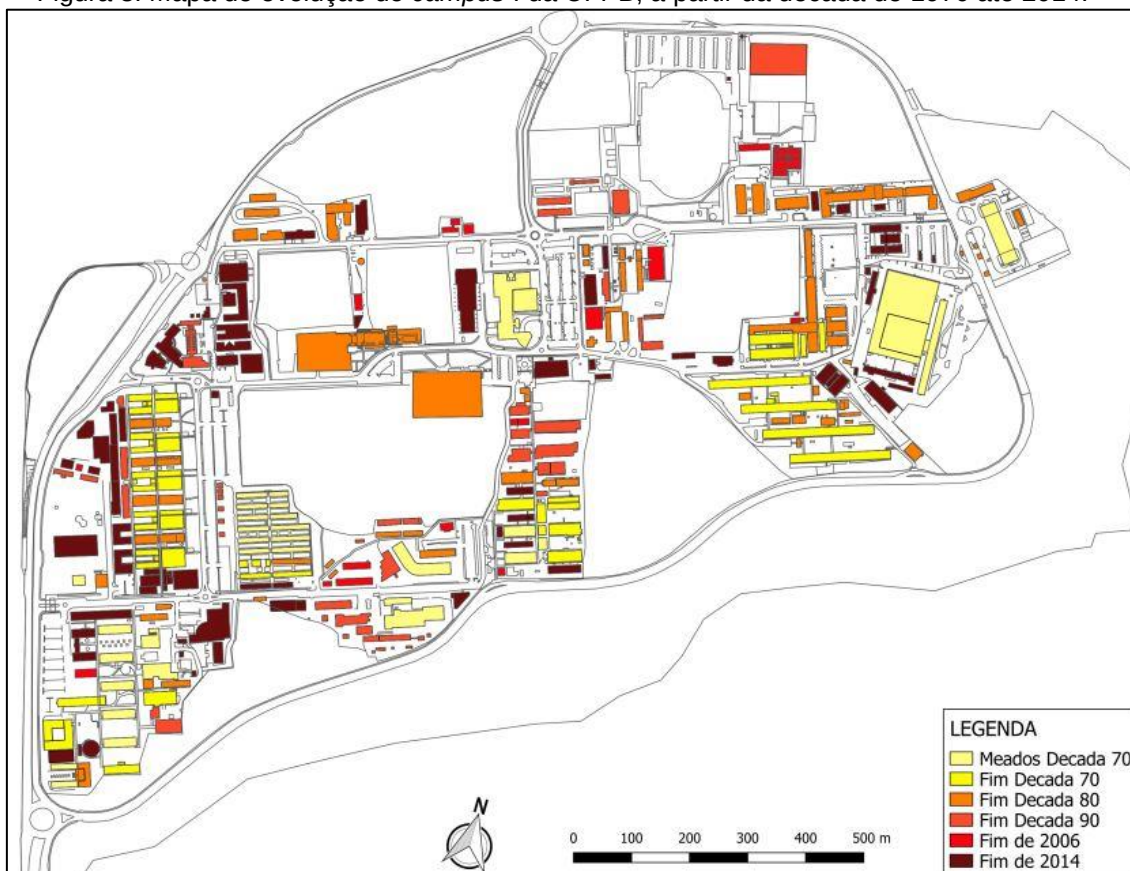
ocupada naquele período em relação a área total ocupada do *campus*. Por exemplo, no período de 1980 houve um aumento de 22,46% de área ocupada em relação a área total pré-existente. Por fim, a coluna de porcentagem de evolução da ocupação acumulada em cada período (coluna 3) refere-se a soma dos valores da coluna 3 do período anterior com o valor da coluna 2 do período seguinte. Ou seja, a porcentagem de evolução da ocupação acumulada em cada período no fim da década de 1980 (56,36%) corresponde a soma da coluna 2 do mesmo período (22,46%) com o valor da coluna 3 do período anterior (33,9%), e representa a área ocupada total.

Tabela 1: Quantitativo da evolução da ocupação do *campus* I da UFPB desde a década de 1970 até 2014.

	Período	Porcentagem de ocupação de cada período	Porcentagem de ocupação sobre o valor total ocupado	Porcentagem de evolução da ocupação acumulada em cada período
	Meados da década de 1970	2,29%	18,44%	18,44%
	Fim da década de 1970	1,92%	15,46%	33,9%
	Fim da década de 1980	2,79%	22,46%	56,36%
	Fim da década de 1990	1,30%	10,47%	66,83%
	Fim de 2006	1,42%	11,43%	78,26%
	Fim de 2014	2,70%	21,74%	100%
	TOTAL	12,42%	100%	

Fonte: SARMENTO (2017), adaptado pela autora (2019).

Figura 3: Mapa de evolução do *campus* I da UFPB, a partir da década de 1970 até 2014.



Fonte: SARMENTO (2017).

De acordo com o Relatório de Gestão REUNI 2012, no período de 2008 a 2012 o *campus* da UFPB teve aumento de área construída, gerando um total de 43.118,68

m² distribuídos entre nove Centros de Ensino (CE) conforme o Programa de Edificações. As novas áreas contemplam ambientes de sala de aula, laboratórios, ambientes de professores, órgãos administrativos e outros (REUNI, 2012). Ainda, o aumento de área construída atrelada ao aumento do corpo docente e discente caracteriza o adensamento do *campus*, uma vez que não houve expansão de território além do limite existente.

1.2. Pressuposto

Conforme o contexto exposto, o pressuposto especula se é possível aplicar no *campus* I da UFPB o método desenvolvido por Berghauser Pont e Haupt (2009), atualmente empregado em áreas urbanas. O método estuda a densidade do espaço construído por meio de multivariáveis, como intensidade construída, compacidade e espacialidade, afim de melhor compreender a composição do espaço urbano.

1.3. Objetivo Geral

Analisar e testar se a metodologia de análise morfológica, de Berghauser Pont e Haupt (2009), desenvolvida para estudo da área urbana é válida para análise de *campus*, tendo como estudo de caso o *campus* I da Universidade Federal da Paraíba, afim de compreender a composição deste mediante os atributos de forma e configuração do espaço construído.

1.4. Objetivos Específicos

- Fazer a análise morfológica do objeto de estudo;
- Analisar os resultados obtidos correlacionando-os com casos de estudo da urbe analisados pelos pesquisadores Berghauser Pont e Haupt (2009);
- Apontar oportunidades para orientação espacial por meio dos resultados obtidos após a aplicação do método de análise.

1.5. Método

O método analítico adotado é misto e consiste em 2 etapas. A primeira, de caráter quantitativo, compreende a coleta de dados por meio do levantamento arquitetônico do *campus* I da UFPB. A segunda etapa, de caráter qualitativo, corresponde aos procedimentos analíticos definidos conforme os objetivos específicos.

Assim, para executar a primeira etapa, foi realizada a coleta de dados quanto as instalações do *campus* I por meio de imagens aéreas georreferenciadas (GOOGLE EARTH, 2018). As edificações do *campus* foram averiguadas e conferidas por meio de plantas, cedidas pelo Prefeitura Universidade da UFPB, e do levantamento de imagens

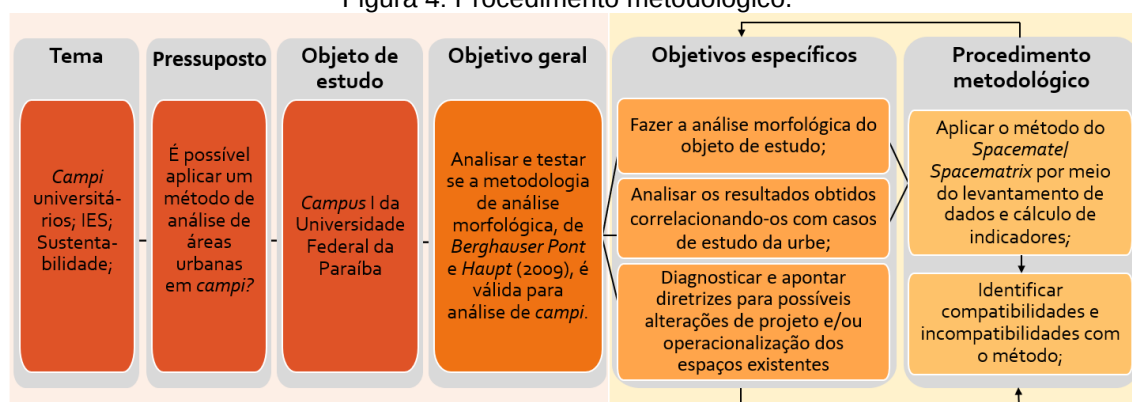
áreas capturadas por um drone Phantom 4 pro em trabalho realizado pelo engenheiro civil Jessé Pedro Gomes Júnior (Laboratório de Topografia do CT) e pelo pesquisador Dr. Utaiguara da Nóbrega Borges (pesquisador do grupo DIAProj¹).

Na segunda etapa foi aplicado o método quantiquantitativo *Spacematrix/Spacemate* (BERGHAUSER PONT; HAUPT, 2009) afim de realizar a análise morfológica da amostra e posterior investigação dos resultados. Estes foram correlacionados com casos de estudo da urbe no intuito de equiparar as áreas estudadas e apontar diretrizes para viáveis alterações de projeto e de operacionalização dos espaços existentes.

As etapas citadas serão relatadas no Capítulo IV e V. Por fim, seguem abaixo ilustrações do procedimento metodológico e o fluxograma da pesquisa que esquematizam como foram concebidas e desenvolvidas as etapas dessa investigação (ver figuras 4 e 5).

A figura 4, que ilustra o procedimento metodológico, relata a abordagem inicial do trabalho quanto ao tema de *campi* universitários, Institutos de Ensino Superior (IES) e sustentabilidade. Após um levantamento de pesquisas realizadas sob esses temas e a identificação de uma lacuna quanto a métodos de análise morfológico em *campi*, determinou-se o pressuposto, o objeto de estudo e o objetivo geral. A partir da definição dos objetivos específicos são determinados os procedimentos metodológicos, que especificam as etapas para alcançar os objetivos traçados. Nesta fase, o desenvolvimento da pesquisa ocorre por meio de um processo de retroalimentação entre os objetivos específicos e o procedimento metodológico. Os dados produzidos pela aplicação de um método sobre um novo objeto de estudo apresenta singularidades antes não identificadas e requer ajustes, criando um fluxo de informações constante entre as etapas.

Figura 4: Procedimento metodológico.



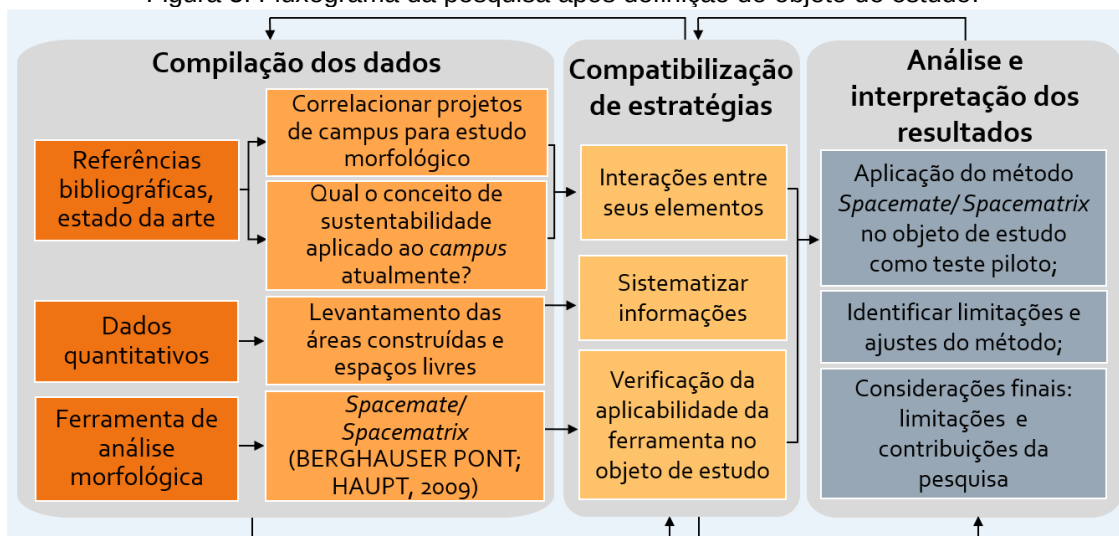
Fonte: produzido pela autora (2018).

Na figura 5, o fluxograma da pesquisa é ilustrado a partir da definição do objeto

¹ DIAProj – Laboratório de Desempenho e Inovação Aplicados ao Projeto

de estudo. Assim, é feita uma compilação de dados após uma investigação quanto a metodologias de análise morfológica em *campi*, aliada a conceitos de sustentabilidade, e levantamento de dados quantitativos do objeto de estudo. Essa etapa interage em um processo de retroalimentação com a compatibilização de estratégias, considerando que ambas se complementam. Ainda, a compatibilização de estratégias encaminha para a fase de análise e interpretação de resultados, também em um processo de retroalimentação. Nessa última fase, são realizados os ajustes entre método e objeto de estudo e identificadas as limitações por meio da interpretação dos resultados obtidos.

Figura 5: Fluxograma da pesquisa após definição do objeto de estudo.



Fonte: produzido pela autora (2018).

A combinação dessas etapas compreende a abordagem de um método multivariado que pretende executar a leitura do objeto de estudo sob aspectos ainda não explorados. Assim, as limitações e interpretação dos resultados obtidos pela aplicação desse método serão explicados no Capítulo VI que trata das considerações finais.

1.6. Resultados esperados

Esta pesquisa almeja analisar o *campus* por meio de critérios como intensidade construída e compacidade com a aplicação do método *Spacematrix/ Spacemate*, afim de alcançar uma nova leitura do espaço investigatório devido a escolha de um objeto de estudo pouco explorado. Os resultados serão equiparados às análises de estudos de caso da urbe como meio de ponderar os resultados obtidos.

A aplicação do método pode apresentar distinções e limitações devido a mudança do objeto empírico. Por exemplo, ao relatar a densidade no *campus* serão consideradas as características físicas e espaciais das edificações e desconsiderado o uso empregado nelas. Em contrapartida, o método quando aplicado em áreas urbanas

é capaz de distinguir as características físicas e espaciais das edificações com mais clareza, principalmente, por essas características estarem associadas ao uso empregado. Portanto, critérios como tipos de uso e delimitação espacial de aglomerados (em diferentes escalas), entre outros, serão discriminados e terão sua correlação entre urbe e *campus* esclarecida em cada etapa executada afim de evitar discrepâncias nas análises.

1.7. Estrutura textual da dissertação

O desenvolvimento deste trabalho decorre em capítulos distintos, iniciando com um capítulo introdutório que trata da definição do objeto de estudo, pressuposto, objetivos gerais e específicos, metodologia e resultados esperados. Esses tópicos relatam os pontos principais que serão desenvolvidos no corpo da dissertação.

Assim, para embasar o desenvolvimento do trabalho, o capítulo II consiste na base teórico conceitual do objeto de estudo e nas pesquisas mais recentes desenvolvidas a respeito do tema *campi* universitários. Este capítulo tem por finalidade explorar o referencial bibliográfico de forma a subsidiar o desenvolvimento de um trabalho coerente e atual.

Nesta etapa é explanado o método de análise desenvolvido pelos pesquisadores Berghauser Pont e Haupt (2009) que conceitua a densidade construída e relata os conceitos utilizados na criação de indicadores e diagramas para análise da urbe. A descrição desse método fundamenta o desenvolvimento do capítulo seguinte.

O capítulo III, intitulado método, abordagem e procedimentos de pesquisa consiste na descrição da aplicação do método, relatado na etapa anterior, ao objeto de estudo, *campus* I da UFPB. Cada etapa do procedimento é relatado e os resultados obtidos são explicitados no capítulo IV, por meio de cálculos e diagramas.

Assim como os resultados, a análise dos mesmos também são exibidos no capítulo IV, correlacionando-os com estudos da urbe onde os métodos utilizados são difundidos. Por meio das análises, são propostas oportunidades para orientação espacial das áreas analisadas.

Por fim, o capítulo V relata as considerações finais desenvolvidas a partir dos resultados obtidos em que serão expostas as dificuldades encontradas no decorrer do trabalho além de revelar lacunas na área de pesquisa que podem ser futuramente exploradas.

CAPÍTULO II: BASE TEÓRICO-CONCEITUAL

A parte II trata do referencial teórico que embasa a pesquisa. Nesta etapa será descrito, resumidamente, como se deu o desenvolvimento dos *campi* no Brasil. Em seguida, serão relatados os principais estudos que têm sido desenvolvidos e aplicados nos *campi* sob o tema de sustentabilidade, além do estudo da densidade, forma e configuração espacial como potenciais elementos a serem analisados no objeto empírico.

2.1. *Campus* como uma questão de urbanismo

Para entendimento do *campus* como uma questão urbana, faz-se necessário um relato quanto a formação e desenvolvimento do mesmo no Brasil. Uma breve contextualização histórica evidencia os conceitos empregados na composição dos *campi*, como partido arquitetônico, configuração espacial e infraestrutura, afim de tornar compreensível a configuração atual das universidades. Tais elementos são comumente explorados nas áreas urbanas e apresentam potencial para serem analisados no cenário de *campi* universitários.

Inicialmente apoiada em uma lógica antiurbana, a noção de *campus* universitário surge nos Estados Unidos, no início do século XVIII, como um modo de implantar as universidades no espaço, marcada pelos ideais agrários e campestres dominantes nos EUA do século XIX (PINTO; BUFFA, 2009). Ao longo do século XX, o modelo de *campus* dos EUA foi fortemente influenciado pelo urbanismo modernista. No Brasil, a mudança na concepção desse espaço torna-se evidente quando, em 1929, Le Corbusier e Agache passam a substituir “o termo câmpus por cidade universitária conforme indicavam seus desenhos para o projeto da Universidade do Rio de Janeiro” (PINTO; BUFFA, 2009, p. 76). Assim, altera-se a imagem de um espaço agrário para assimilar à imagem de um espaço urbano.

No Brasil, sabe-se que as primeiras faculdades isoladas localizavam-se, e boa parte delas ainda se mantêm, em meio aos centros urbanos. A partir de 1928 iniciaram-se o planejamento e a construção de *campi* em algumas capitais do Estado, como Belo Horizonte (1928), Rio de Janeiro (1936), Recife (1946) e São Paulo (1954). Porém, foi a partir de 1964, sob o regime militar, que houve a efetiva construção de *campi* em diversos estados da federação (PINTO; BUFFA, 2009).

Devido a percepção da “universidade como estratégia para produzir o conhecimento necessário ao desenvolvimento científico e tecnológico e, conseqüentemente, econômico” (PINTO; BUFFA, 2009, p.1346) e ao panorama político,

Este define regras que vão da aquisição do terreno à urbanização, à definição de gabaritos e tipologias dos prédios e à zonificação, ou seja, a disposição que ele aponta como a mais adequada para os diversos edifícios do câmpus (PINTO; BUFFA, 2009, p. 1414).

Quanto a zonificação, o Manual de Atcon propõe a setorização de áreas especializadas, como Biomédico (BM), Esportivo (ES), Agropecuário (AP) e Artístico (AR) entorno do centro, o qual é destinado à implantação do setor Básico e composto pelas salas de aula. O setor administrativo seria implantado próximo ao setor cibernético (CI), devido ao uso constante de equipamentos e serviços de informática (ver figura 6).

Fonte: PINTO; BUFFA (2009).

A proposta urbanística do Manual resultou em uma representação desordenada composta por um conjunto de vias estreitas e com poucas áreas de contemplação, visto que a atuação do urbanista era limitada a cumprir estritamente as regras estabelecidas por Atcon. Apesar disso, o zoneamento dos *campi* por áreas de conhecimento persevera.

Nesse contexto, as faculdades isoladas deram lugar aos Centros e seus departamentos, que passaram a dividir diversas atividades em edifícios compactos. Esses concentraram a secretaria específica de cada departamento, as salas de docentes, de reuniões e de chefia. Ainda, ambientes que eram abrigados em um único prédio passaram a ser distribuídos em vários edifícios menores e modestos, como as salas de aulas e os laboratórios, admitindo o uso coletivo e atendendo vários departamentos de um mesmo centro (PINTO; BUFFA, 2009).

Com o objetivo de coordenar o uso e a ocupação das extensas áreas detinadas aos *campi* e permitir a expansão das instalações da instituição dentro de um planejamento ordenado e de um cronograma físico e financeiro eficiente, foram elaborados planos de desenvolvimento institucional. Sarmiento (2017) relata como esses planos deveriam ser elaborados:

Estes não devem se limitar apenas a uma lista de projetos e obras, necessitando indicar um planejamento a médio e longo prazo da instituição, que impeça improvisações e possíveis beneficiamentos de algum grupo (ESTEVES E FALCOSKI, *apud* SARMENTO, 2017, p. 29).

Como resultado do planejamento nos *campi*, em praticamente todos os projetos fica evidente o traçado artificial ao contemplar o desenho das ruas e a implantação setorizada dos edifícios a partir do zoneamento funcional, mesmo diante das variações adotadas na estruturação espacial dos mesmos. A circulação geralmente é definida com predileção aos automóveis e a racionalidade dos materiais e técnicas construtivas culminam, muitas vezes, em uma modulação dos espaços e formas.

Apesar da implantação de áreas para contemplação e convívio em meio as atividades de ensino estar presente desde os primeiros projetos de *campus*, estas, em sua maioria, foram planejadas de maneira ineficiente, desprovidos de equipamentos atrativos para o uso e de espaços apropriados para a realização de atividades extracurriculares, como artística e de extensão (SARMENTO, 2017).

É notório como o espaço físico dos *campi* distanciou-se do seu conceito original, inicialmente idealizados para serem implantados em locais afastados das áreas urbanas, autossuficiente para o transporte, moradia e entretenimento, onde grande parte das áreas de lazer e contemplação são vivificados pelos usuários. Atualmente, os *campi* constituem um território delimitado com administração centralizada nas reitorias

e instalações voltadas para o ensino, aprendizagem e pesquisa, composto por poucos serviços fundamentais, como lanchonetes, refeitórios, papelaria e bancos, e dependentes das cidades em que estão localizados. Dessa forma, os *campi* passaram a constituir lugar de trabalho e passagem.

Os câmpus tornaram-se locais de uso restrito e de passagem rápida, apenas suficiente para cumprir as exigências básicas de cada curso ou carreira. Enfim, trata-se de um aglomerado de prédios com linguagem repetitiva e espaços modulados, estritamente voltados para suas funções. Tudo isso, agravado pela inexistência de manutenção, acaba por tornar todo esse espaço pouco atrativo para os usuários, sejam eles docentes, pesquisadoress, alunos ou funcionários. A infraestrutura de serviço é mínima e se resume ao essencial: algumas lanchonetes, área desportiva e edifícios administrativos (PINTO; BUFFA, 2009, p.1818).

No final da década de 1970 o desenho adotado nos *campi* passou a ser questionado. Temas como o modelo de espaço único, a relação campus-cidade e a forma de organização interna do *campus* passaram a ser discutidos no intuito de se obter soluções alternativas para os problemas encontrados na organização espacial dos *campi* brasileiros (OLIVEIRA, 2005, *apud* SARMENTO, 2017; NEVES; MUNIZ; COSTA, 2012).

Atualmente, equipes interdisciplinares de profissionais compõem comissões de planejamento, de didáticas e prefeituras universitárias afim de definir metas, projetar e instalar os *campi*, inspecionar e manter os espaços e propor novas construções e ampliações. No entanto, apesar de existirem inúmeros projetos de edifícios e de implantação bem elaborados, “políticas educacionais obtusas e instáveis, escassez de verbas e mais um série de infortúnios vêm diluindo o projeto de câmpus universitário” (PINTO; BUFFA, 2009, p. 1836).

Considerando o contexto do desenvolvimento das instituições de ensino superior, entende-se o porquê elas passaram a ser equiparadas a espaços urbanos. De acordo com Oliveira (2005, *apud* SARMENTO, 2009), os *campi* reproduzem os princípios de organização do espaço urbano ao apresentarem um conjunto de edifícios que abrigam funções administrativas e pedagógicas, e portanto, passam a ser entendidos como uma questão de urbanismo.

Contudo, têm-se desenvolvido estudos que apontam iniciativas, algumas já adotadas, para promover a melhoria dos espaços nos *campi* em prol de um desenvolvimento sustentável. Assim, medidas voltadas à circulação do pedestre e percepção do usuário, metodologias de pesquisa e conceitos como sustentabilidade e qualidade de vida, antes voltados para a análise da urbe, passaram a ser empregadas nos espaços das universidades (LONDERO BRANDLI *et al.*, 2008; JUNIOR; DEEKE, 2011; SARMENTO; COSTA; ELALI, 2016; CADENA; DE ANDRADE; DE FREITAS

DOURADO, 2017).

O desenvolvimento histórico evidencia a formação das diferentes redes que compõem a infraestrutura dos *campi*, como a setorização espacial, sistema de vias, tipologias, entre outros. Aspectos comumente explorados no estudo da urbe e com amplo potencial investigativo quanto objeto empírico.

2.2. Estudos em *Campi* Universitários

Por serem providos por uma rede de infraestrutura para o seu funcionamento de forma similar às cidades, (redes de abastecimento de água, energia, saneamento, vias de acesso, entre outros) e pela relevância do papel da universidade no processo de transformação social, os *campi* tornaram-se palco para a aplicação de conceitos sustentáveis até então empregados à urbe (LONDERO BRANDLI *et al.*, 2008). Conforme Tauchen e Brandli (2006), as Instituições de Ensino Superior (IES) são de fundamental importância no tocante ao desenvolvimento sustentável por contribuírem diretamente na qualificação de futuros tomadores de decisões.

(...) torna-se indispensável que essas organizações comecem a incorporar os princípios e práticas da sustentabilidade, seja para iniciar um processo de conscientização em todos os seus níveis, atingindo professores, funcionários e alunos, seja para tomar decisões fundamentais sobre planejamento, treinamento, operações ou atividades comuns em suas áreas físicas (TAUCHEN; BRANDLI, 2006).

A temática sustentabilidade, introduzida nas IES desde os anos de 1960 nos Estados Unidos, passou a ser pauta em destaque na década de 1990. Nesse período foram desenvolvidas políticas ambientais de âmbito global como a Declaração de Talloires (1990) – considerada uma das iniciativas pioneiras na inserção de conceitos sustentáveis na gestão administrativa e acadêmica das universidades – e a Conferência do Rio de Janeiro de 1992 (TAUCHEN; BRANDLI, 2006).

Nesse contexto, diversas universidades nacionais e internacionais, por meio do corpo docente, implementaram nas disciplinas conceitos inerentes a temática afim de promover o desenvolvimento sustentável dos *campi*. Em levantamento de dados para pesquisa acadêmica utilizando as bases disponibilizadas pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) e pelo Sistema Integrado de Gestão de Atividades Acadêmicas (SIGAA) - cadastro indexado à UFPB - encontram-se artigos que relatam a aplicação de Sistemas de Gestão Ambiental, projetos pontuais de edificações sustentáveis e de desenvolvimento do solo ambientalmente amigável como meio de promover a sustentabilidade em *campi*. (VAN WEENEN, 2000; EMANUEL; ADAMS, 2011; TRAHAN *et al.*, 2017).

Além dos temas descritos referente à sustentabilidade, foram identificadas novas

pesquisas quanto ao objeto de estudo *campi*, das quais destacam-se métodos de análise como ferramenta para diagnosticar os *campi* em função do usuário. Assim, foram identificados estudos fundamentados na sintaxe espacial e na avaliação dos espaços livres, voltados para mobilidade, qualidade de vida e qualidade ambiental afim de apontar possíveis melhorias em um espaço já consolidado (CHI-HUNG LO, YA-CHUAN KO, YAO-TSUNG KO, 2015; SARMENTO, COSTA, ELALI, 2016; SARMENTO, 2017; CADENA, DE ANDRADE, DE FREITAS, DOURADO, 2017).

No entanto, a promoção do desenvolvimento sustentável nos *campi* implica não somente em projetos de edificações e práticas sustentáveis isoladas ou diagnósticos referentes à mobilidade e percepção do usuário. Logo, é necessário englobar um planejamento urbano, que avalie e considere a forma urbana e promova a sustentabilidade do ambiente construído. Assim, é possível estimular a vitalidade e equidade ao uso e a apropriação do espaço pelos diversos setores que usufruem do espaço das universidades por meio de atividades de ensino, de pesquisa, práticas em laboratórios, alojamentos, restaurantes e bancos (SARMENTO, 2017).

Na urbe, é notório que o plano diretor é utilizado como instrumento para coordenar o planejamento urbano e que possui caráter morfológico. No entanto, as diretrizes dos planos de desenvolvimento institucional que guiaram a implantação inicial dos *campi*, como relatado anteriormente, atuaram sob os princípios modernistas, o que culminou em extensas áreas com alto custo de infraestrutura e manutenção, ou seja, projetos não sustentáveis (PINTO; BUFFA, 2009a).

Neste contexto, destaca-se a implantação do *campus* da Universidade de Brasília (UnB), que diferencia-se dos demais *campi* pela sua construção a partir de um terreno vazio e não pela justaposição de faculdades existentes. Implantado por Niemayer, o centro organizador do *campus* consistiu no edifício do Instituto Central de Ciências (ICC), e a implantação das demais edificações foram organizadas em função de suas especialidades, com longos afastamentos entre si (ver figura 7). Essa disposição espacial revelou espaços vazios, sem uso e de difícil circulação (PINTO; BUFFA, 2009a).

Figura 7: Edifício ICC em construção



Fonte: UNB AGÊNCIA, 2012

Todavia, o que chama a atenção é a estratégia utilizada como forma de corrigir essa configuração espacial. Com o intuito de gerar maior integração entre usuários, os espaços vazios e as edificações, foi realizado o redirecionamento do plano de ocupação. Esse redirecionamento consistiu no adensamento das áreas não construídas, encurtando as distâncias entre os prédios e ocupando grandes vazios com o novos edifícios (PINTO; BUFFA, 2009a).

Apesar de um aparente distanciamento das propostas pedagógicas, essas atitudes eram necessárias para revitalizar um campus que, apesar de visualmente atrativo, carecia do fundamental: um aspecto vivo, ativo que é sempre reflexo do movimento de professores e alunos preenchendo caminhos e ocupando não só os espaços acadêmicos, mas também os espaços de vivência comum nessas áreas (PINTO; BUFFA, 2009a).

O ocorrido no *campus* da UnB é similar ao que acontece nas áreas urbanas quando a densificação de uma área é utilizada como estratégia para gerar sustentabilidade. Tal fato é apontado por estudiosos da urbe – como Christopher Alexander (1966), Jan Gehl (2013) e Douglas Farr (2013) – e tem sido aplicado como estratégia em áreas urbanas que necessitam destituir as áreas abertas do aspecto de abandono e gerar espaços que propiciem funcionalidade e qualidade de vida aos usuários (BERGHAUSER PONT, 2007, 2011; BERGHAUSER PONT; HAUPT, 2009).

No entanto, são escassas as pesquisas que têm o *campus* como objeto empírico para a aplicação de métodos de análise com foco na forma e na densidade. Sob essa perspectiva, a densidade do ambiente construído, de usuários e a forma edificada em *campi* desponta como um novo cenário a ser explorado.

Tais aspectos – forma e densidade - são sistematicamente explorados no

método de análise da urbe desenvolvido por Berghauser Pont e Haupt (2009). Assim, torna-se pertinente a tentativa de replicar o processo desenvolvido pelos autores sobre o objeto *campus* afim de produzir uma maior compreensão da correlação entre os elementos que compõem o mesmo.

2.3. Densidade, forma e configuração espacial

Como citado anteriormente, a densidade, a forma e a configuração espacial são os principais critérios explorados na tese de título *Space, Density and Urban Form*, desenvolvido por Berghauser Pont e Haupt (2009). Na tese, os autores conceituam a densidade por meio de multivariáveis provenientes da morfologia urbana e corroboram a hipótese de que é possível prever os tipos de tecidos urbanos com maior probabilidade de ocorrer sob determinadas condições de densidade edilícia.

(...) uma abordagem multivariada para definir densidade, em combinação com as restrições presentes em um determinado local e momento no tempo, exerce limitações específicas sobre as potenciais possibilidades da forma urbana (BERGHAUSER PONT, M.; HAUPT, 2009, p. 109, tradução livre).

Nesse contexto, este trabalho almeja analisar o *campus* sob os mesmos aspectos utilizados na tese. Considerando que os autores conseguiram diagnosticar trechos urbanos quanto a forma e o espaço em virtude da densidade edificada, presume-se que é possível investigar a configuração de forma e espaço do *campus* sob o mesmo pressuposto. Assim, pode ser elaborado um diagnóstico da área por meio da configuração que compõem os diversos setores do *campus*.

Para tanto, é necessário compreender os conceitos desenvolvidos por Berghauser Pont e Haupt (2009). Logo, as etapas que compõem o processo de desenvolvimento do método serão expostas nos subitens 2.3.1 e 2.3.2.

No processo investigativo, os autores utilizam os métodos exploratório e empírico. O primeiro é baseado no raciocínio dedutivo e utiliza de fórmulas para capturar as propriedades geométricas e físicas da forma construída, considerando as influências das restrições do mundo real (por exemplo, legislações que regulamentam o uso do solo e barreiras naturais). O segundo, descrito como indutivo, utiliza de dados empíricos coletados nas amostras analisadas e de conceitos definidos em uma pesquisa tipomorfológica realizada por Conzen e Sar (BERGHAUSER PONT; HAUPT, 2009).

2.3.1. Critérios e limites da amostra

Para aplicação do método, os autores Berghauser Pont e Haupt (2009), definem critérios e limites da amostra a ser analisada. Tais critérios são definidos para identificar um amplo arranjo morfológico afim de obter uma leitura do espaço que vá além das

restrições existentes, como limitações geográficas ou de ordem administrativa. Dessa maneira, pode-se explorar novos *insights* sobre possíveis formas urbanas.

Conforme a análise executada pelos autores, a etapa inicial para aplicabilidade do método consiste nos critérios para a seleção da amostra, citados abaixo:

- Diversidade de padrões morfológicos, ou seja, diferentes tipos de edifícios;
- Diferentes períodos históricos;
- Propagação geográfica e cultural, permitindo a investigação sobre semelhanças estruturais e possíveis diferenças;

Para a definição dos limites das áreas das amostras a serem analisadas, os autores estabelecem critérios a serem identificados dentre os elementos que compõem o cenário urbano, tais como:

- Limites administrativos: como limites cadastrados por código postal;
- Limites projetados: como uma grade arbitrária de pixels ou círculos, desenhado com uma raio específico;
- Limites gerados baseados em características morfológicas;

Dentre as definições citadas, os autores consideram o limite gerado por características morfológicas o mais adequado no caso de relacionar densidade com propriedades espaciais. No entanto, eles ressaltam que é necessário uma sensibilidade para a morfologia local e as mudanças de gradiente de densidade edilícia quando estabelecidos os limites: *“Definir os limites de entidades e de quantidade de homogeneidade requerida que fazem a agregação pode ajudar a guiar a demarcação”* (BERGHAUSER PONT; HAUPT, 2009, tradução livre).

Definir os limites das amostra implica que essas podem representar escalas variadas do trecho urbano. Por exemplo, pode-se analisar conjuntos de edificações, quadras ou bairros. No entanto, independente da escala a ser analisada, é estabelecido que os limites das amostras correspondem, em sua maioria, aos eixos das vias que circundam o aglomerado. As exceções se restringem aos casos em que o limite do aglomerado é definido por uma barreira natural ou administrativa, onde portanto, não existem vias.

2.3.2. Indicadores principais e derivados

Os autores demonstram, ao analisarem diversas amostras, que a relação entre a densidade e a forma urbana pode ser interpretada por meio de indicadores. Estes, baseados em elementos da paisagem urbana (como sistema de ruas, padrão dos lotes e configuração dos edifícios), difundidos por estudiosos da urbe, como Conzen, Heeling e Muratori (BERGHAUSER PONT; HAUPT, 2009), foram agrupados e classificados em

indicadores principais e indicadores derivados.

Os indicadores principais são baseados em um conceito multivariado de densidade que consiste nos indicadores de intensidade (FSI), densidade de rede (N), e compacidade (GSI), os quais compõem um método que permite a definição de tipos urbanos. Para aplicação adequada desses indicadores, foram descritas variáveis que devem ser consideradas ao analisar uma amostra, como ilustra o quadro 1.

Quadro 1: Principais indicadores e suas variáveis.

Principais Indicadores		Indicadores Espaço, Densidade e Forma Urbana		
Indicadores básicos (Basic Indicators)	Densidade de rede (N) (Network density)			
	Intensidade construída(FSI) (Building Intensity)			
	Taxa de ocupação (GSI) (Coverage)			
Variáveis dos principais indicadores para calcular a densidade		Características		
Área de base (A) (Base land area)	Edifício (Building)			
	Lote (lot)	Espaço de tara: consiste na área não construída do lote.		
	Quadra (Island)	Espaço de tara: consiste na área não construída fora da delimitação dos lotes. Ex: parques e praças.		
	Conjunto de quadras (Fabric)	Espaço de tara: consiste na área de rede (network) com os limites definidos no eixo das vias de acesso ou, na ausência de vias, no limite das quadras. O tamanho do conjunto de quadras é determinado pela homogeneidade das quadras.		
	Bairro (District)	Espaço de tara: constituído pelas áreas que são construídas destinadas as vias de circulação (vias que levam de um bairro ao outro), parques, campos de esportes etc. O limite do distrito é definido no eixo das vias de perímetro.		
Comprimento de rede (l) (Network lenght)	Apresenta a função de acesso entre áreas. Por exemplo, no caso do tecido urbano, a rede corresponderia a rua, no caso do edifício, corresponderia ao corredor, escadas, elevadores ou outro espaço necessário para o pedestre circular. Distingue-se comprimento de rede interno, que não coincide com a demarcação de nenhuma área, de comprimento de rede externo, que é dividido pela metade devido a coincidir com a demarcação da área.			
Área bruta(F) (Gross Floor Area)	Consiste na soma de todas as superfícies, medidas pelo piso, incluindo subterrâneo e pisos de área sob a coberta inclinada.			
Projeção do edifício (B) (Built area or footprint)	Definido como a área de projeção do edifício no nível térreo. Excluem-se as áreas construídas suspensas (em balanço) e subterrâneas.			

Fonte: Produzido pela autora (2018).

Observa-se no Quadro 1 que a variável área de base (*base land area*) apresenta como características diferentes escalas. Isso deve-se ao fato de que o profissional pode analisar uma amostra conforme a escala pertinente e identificar os elementos que a compõem. Inerente as escalas, o elemento espaço de tara (*tare space*) refere-se à diferença entre as áreas construídas e não construídas de cada caso. As demais variáveis são descritas para melhor compreensão dos conceitos utilizados no cálculo dos indicadores, como ilustra a figura 8.

Figura 8: Fórmulas e ilustrações para o cálculo dos principais indicadores.

Densidade de Rede (N)

$$N_x = (\sum l_i + (\sum l_e)/2)/A_x$$

l_i = comprimento de rede interno (m)

l_e = comprimento de rede externo/perímetro (m)

A_x = área de agregação x (m²)

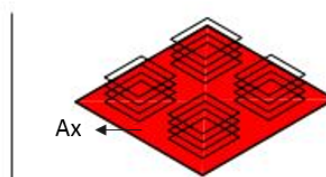
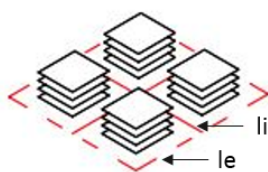


Ilustração do cálculo de Network Density

Intensidade do Edifício (FSI)

$$FSI_x = F_x/A_x$$

F_x = área bruta (m²)

A_x = área de agregação x (m²)

x = agregação (lote, quadra, conjunto de quadras, ou bairro)

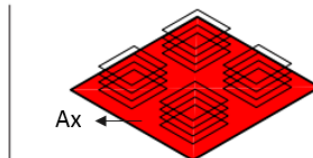
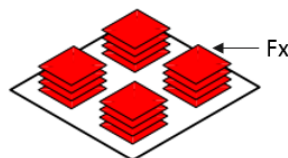


Ilustração do cálculo de FSI

Área de Projeção (GSI)

$$GSI_x = B_x/A_x$$

B_x = projeção do edifício ao nível do solo (m²)

A_x = área de agregação x (m²)

x = agregação (lote, quadra, conjunto de quadras, ou bairro)

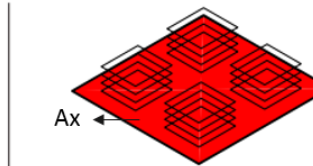
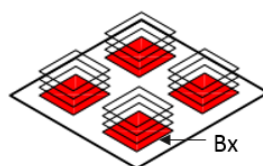


Ilustração do cálculo de GSI

Fonte: BERGHAUSER PONT; HAUPT (2009), adaptado pela autora (2018).

O indicador densidade de rede (*Network Density* - N) refere-se à quantidade de rede por unidade de área e é expressa como o comprimento da rede (em metros) por metro quadrado da área da superfície do solo. O tipo de rede considerada na análise deve ser explicitado, podendo variar entre motorizada, bicicletas, pedestres ou uma combinação entre essas.

Na prática, o indicador N mensura a malha viária e consequentemente caracteriza o aglomerado. Ou seja, quando comparada duas amostras ou mais, aquela que apresentar N com maior valor, irá apresentar uma elevada quantidade de partes subdivididas comparada as demais. Por sua vez, um baixo valor de N representará poucas subdivisões da área da amostra. Por exemplo, um bairro que apresente N mais elevado que outro bairro, é composto por um número maior de quadras que o bairro com o N menor.

No caso do *campus* presume-se que o indicador N pode demonstrar similaridades ou divergências entre os aglomerados que o compõem, como a quantidade de vias e a disposição das mesmas. Assim, pode ser elaborado um diagnóstico da área de quais elementos que possivelmente impactam a configuração atual, com base na densidade de rede.

Correspondente ao índice de aproveitamento do Código de Urbanismo na legislação brasileira, o índice FSI reflete a intensidade de edificações. O índice considera a unidade de metragem quadrada de cada pavimento das edificações pela

metragem quadrada da área analisada ao nível do solo.

A intensidade da edificação reflete a densidade diretamente na forma do edifício e pode ser utilizada como ferramenta para simulação de diferentes cenários, além de retratar a situação real. No *campus*, um aglomerado pode ser simulado afim de investigar se a aplicabilidade do método representa a situação real conforme ocorre na área urbana. Além disso, a simulação pode ser feita em intensidades distintas afim de explorar o potencial do conjunto edificável em função da disponibilidade de área e de possíveis usos.

O indicador GSI, que corresponde a taxa de ocupação na legislação brasileira que regulamenta o uso do solo, considera a área da edificação em metros quadrados pela área da superfície analisada, ambas ao nível do solo. Ou seja, este reflete o impacto da massa edificada em relação as áreas não construídas. Assim como no indicador anterior, o GSI pode ser explorado quando analisada a relação de densidade com as áreas de projeção das edificações existentes bem como a simulação de cenários alternativos.

Por meio da derivação dos principais indicadores foram definidos outros, classificados como indicadores derivados, que descrevem as propriedades espaciais das áreas urbanas e exploram o potencial de densidades em relação a forma urbana e performance (ver quadro 2 e figura 9).

Quadro 2: Descrição dos indicadores derivados.

Indicadores Espaço, Densidade e Forma Urbana	Indicadores derivados	Definição
	Altura do Edifício (L) (<i>Building height</i>)	Média do número de pavimentos.
	Espaciosidade (OSR) (<i>Spaciousness</i>)	Medida da quantidade de espaço não construído ao nível do solo. Provê uma indicação da pressão sobre o espaço não construído.
	Tara (T) (<i>Tare</i>)	Diferença da “área de base” entre dois níveis de escala.
	Malha e Largura do Perfil (w and b) (<i>Mesh and profile width</i>)	Trata de um indicativo do tamanho da malha ou da distância de uma rua à outra.

Fonte: BERGHAUSER PONT; HAUPT (2009), adaptado pela autora (2018).

Figura 9: Fórmulas e ilustrações para o cálculo dos indicadores derivados.

Altura do Edifício (L)

$$L = FSI_x / GSI_x$$

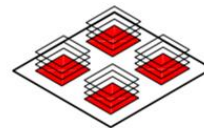
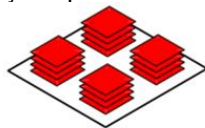


Ilustração do cálculo de L

Espaciosidade (OSR)

$$OSR = (1 - GSI_x) / FSI_x$$

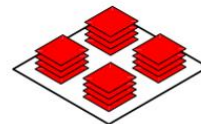
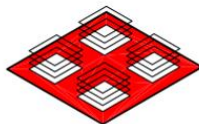


Ilustração do cálculo de OSR

Malha (w) e Largura do Perfil (b)

$$w = 2 / N_f$$

$$b = 2 * (1 - \text{root}(1 - T_f)) / N_f$$

$$b = 2 * (1 - \text{root}(GSI_f / GSI_i)) / N_f$$

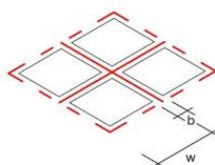


Ilustração do cálculo de Malha e Largura do Perfil.

Tara (T)

$$T_x = (A_x - \sum A_{x-1}) / A_x$$

$$T_x = 1 - GSI_x / GSI_{x-1}$$

$$T_x = 1 - FSI_x / FSI_{x-1}$$

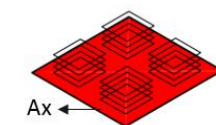
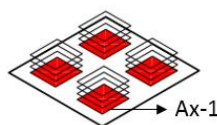


Ilustração do cálculo de Tara

Fonte: BERGHAUSER PONT; HAUPT (2009), adaptado pela autora (2018).

Os dois primeiros são a altura do edifício (*Building Height* - L), e espaciosidade, (*Spaciousness* - OSR), e ambos concernem à relação entre o espaço construído e não construído. O primeiro, retrata o número médio de andares (L), e pode ser obtido pela operação entre a intensidade (FSI) e a projeção das edificações (GSI) de uma determinada amostra. Pressupõe-se que assim como em espaços urbanos, o aumento ou diminuição de densidade pode ser refletido diretamente na quantidade de pavimentos das edificações do *campus*.

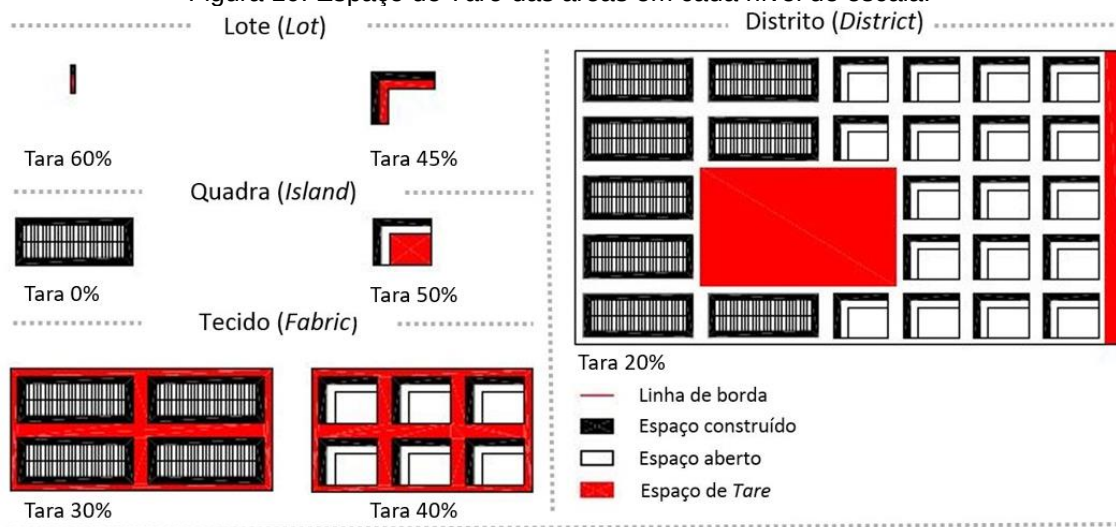
O segundo (OSR), fornece uma indicação da pressão no espaço não construído. Se houver o aumento do número de pavimentos (com a mesma projeção horizontal) em uma área, o valor do indicador OSR diminui. Isso significa que a intensidade do edifício aumenta, assim como a quantidade de pessoas, veículos e infra-estrutura requeridos no espaço não construído. Ou seja, quanto menor o valor desse indicador maior a pressão exercida sob o espaço não construído. Em uma análise do *campus*, esse indicador pode ser correlacionado à conectividade e vitalidade dos espaços. Ambos os indicadores possuem suas relações ilustradas no gráfico *Spacemate* (diagrama 2), explanado mais adiante.

Relacionado ao indicador N (*Network Density*), o indicador Malha (w) e Largura do Perfil (b) pode ser usado para calcular a distância de uma rua para outra e/ou definir a largura do perfil da malha urbana. Uma alta densidade de rede (N) corresponde a uma malha com muitas vias e um baixo N a uma malha com poucas vias. Essas

características também podem ser analisadas no *campus* para posterior compreensão do impacto que as vias possuem na configuração espacial e como podem influenciar no conjunto.

Definido como a área não construída entre dois níveis de escala está o indicador Tara (T). As áreas não construídas consistem em áreas livres e vias de circulação (veicular ou pedonal). Por exemplo, ao considerar um lote como uma amostra (ou agregação) para análise, a área não construída dentro do lote corresponde ao espaço de Tara. Da mesma forma ocorre quando a área analisada é uma quadra, o espaço não construído que não pertence ao lote é considerado área de Tara, ou no caso do tecido urbano (*Fabric*), o espaço não construído entre o conjunto de quadras corresponde a área de Tara (ver figura 10). Essas áreas também estão presentes no *campus* e serão investigadas quanto a sua relevância na configuração atual.

Figura 10: Espaço de *Tare* das áreas em cada nível de escala.



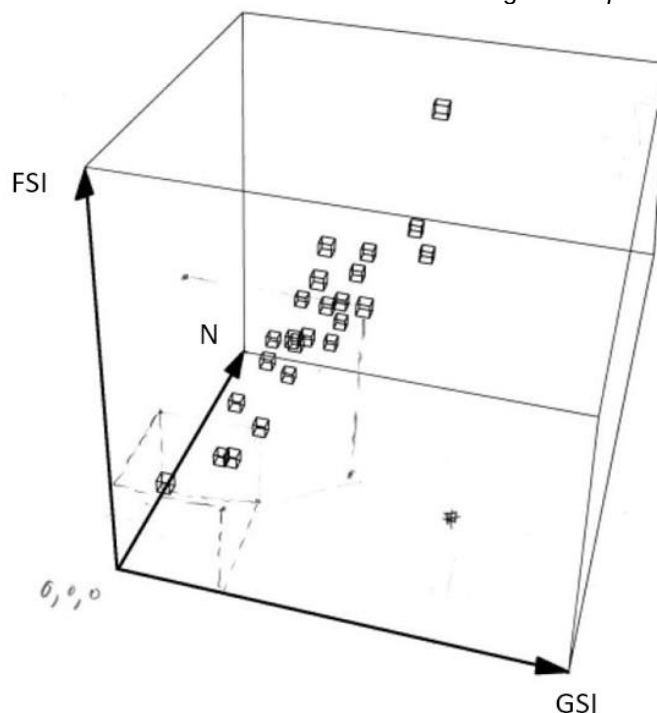
Fonte: BERGHAUSER PONT; HAUPT (2009), adaptado pela autora (2018).

De acordo com os autores, as fórmulas além de admitirem comparações entre diferentes casos permitem, com o uso de suas variáveis, visualizar tendências. No entanto, por serem de caráter informativo, os indicadores aplicados isoladamente não descrevem adequadamente as propriedades espaciais do tecido e, portanto, não podem ser utilizados separadamente para a definição de tipos urbanos com o uso da densidade. Logo, é necessário que seja feito o uso dos indicadores em conjunto, pois os mesmos complementam os aspectos que compreendem a relação entre forma, espaço e densidade construída.

Para representar dos indicadores de forma simultânea foram elaborados dois diagramas: o *Spacematrix* e o *Spacemate*. O primeiro consiste em um diagrama tridimensional e ilustra os principais indicadores: FSI no eixo Z, que expressa a intensidade construída; GSI no eixo X, que expressa a compacidade do ambiente construído; e N no eixo Y, que traduz à densidade de rede (ver gráfico 1). De acordo

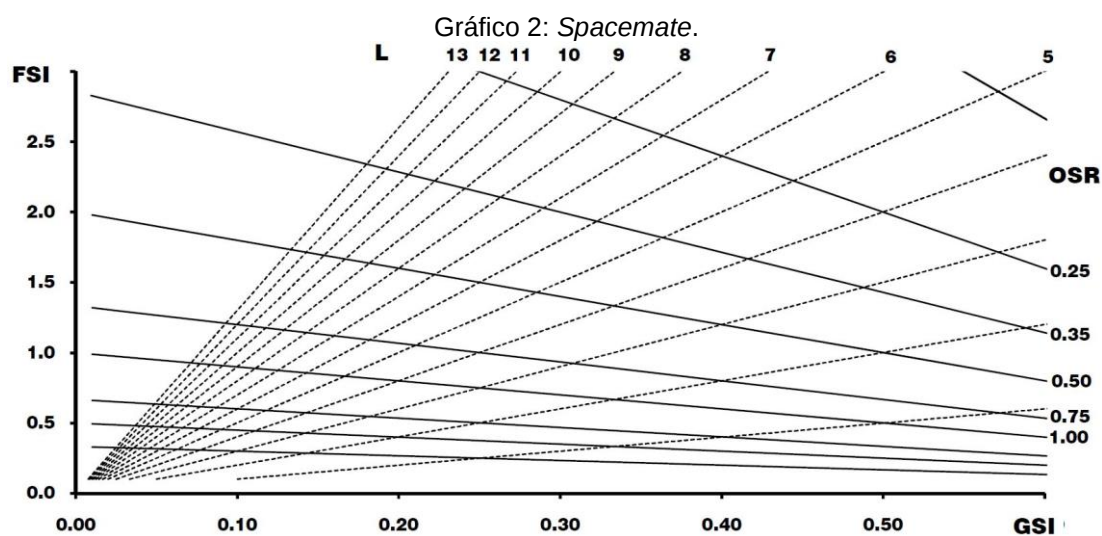
com os autores, qualquer amostra da urbe selecionada pode ser posicionada no gráfico, o que significa que uma área pode ser representada por meio de dados específicos (*fingerprint*) da densidade.

Gráfico 1: Posicionamento de áreas urbanas no gráfico *Spacematrix*.



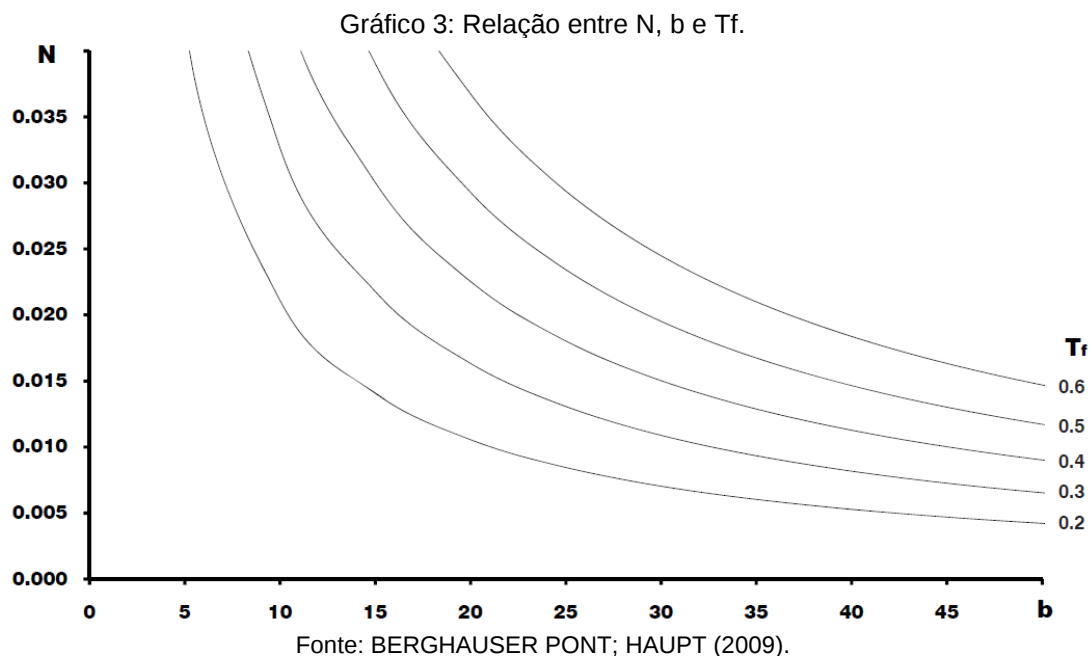
Fonte: BERGHAUSER PONT; HAUPT (2009).

Devido às limitações no gerenciamento e representação de dados, houve a necessidade de separar as projeções mais significativas no *Spacemate*. Esse, por sua vez, é um gráfico com representação em 2D que também projeta os indicadores FSI, no eixo Y, e GSI, no eixo X, mantendo as características dos mesmos. Além desses, os indicadores OSR e L compõem o diagrama, expressando a espaciosidade (ou pressão sob o espaço não construído) e a média de número de pavimentos, respectivamente (ver gráfico 2).



Fonte: BERGHAUSER PONT; HAUPT (2009).

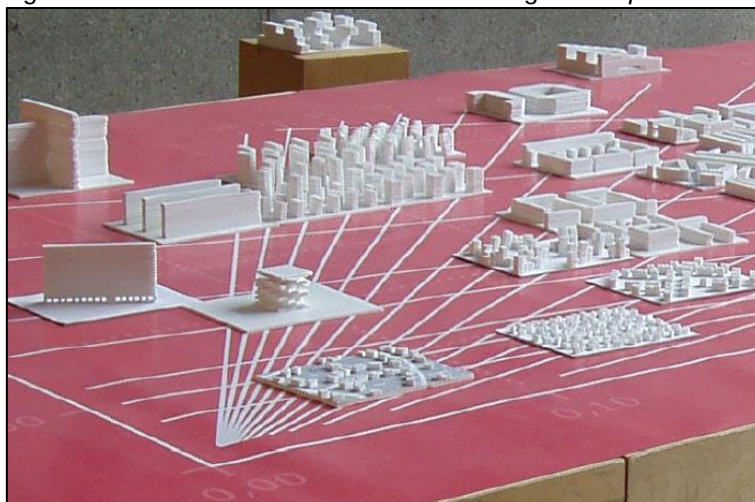
Além desses, também foi desenvolvido o diagrama 3, onde N , no eixo Y , indica a densidade de rede e b no eixo x a largura do perfil das ruas. O espaço de tara (T), como porcentagem do espaço público em uma malha, é mostrado como gradiente. Com dois indicadores conhecidos, o terceiro pode ser derivado do diagrama (ver gráfico 3).



Considerando as características dos indicadores citados, os gráficos podem ser utilizados para expressar a configuração espacial de diversos arranjos urbanos em diferentes composições, como escala ou homogeneidade versus heterogeneidade (ver figura 11).

“(...) cada agregação pode ser representada tanto por uma média de seus componentes como por meio de valores específicos para cada componente que forma a agregação” (BERGHAUSER PONT; HAUPT, 2009, p. 103, tradução livre).

Figura 11: Estudo de amostras inseridas no gráfico *Spacemate*.



Fonte: BERGHAUSER PONT; HAUPT (2009).

Até o momento, o objeto *campus* não foi analisado conforme os aspectos

elencados pelo método desenvolvido por Berghauser Pont e Haupt (2009). Dessa forma, a aplicação do método no objeto prevê assimilar o significado dos resultados nos gráficos assim como ocorre na urbe. Ou seja, ao retratar em gráfico as características dos aglomerados que compõem o *campus* quanto a configuração da áreas analisadas, espacialmente e tipológica.

Os indicadores apresentados abrangem uma vasta opção na forma em como o método desenvolvido pode ser aplicado. Os dados extraídos do objeto de estudo permitem embasar análises em uma situação real, assim como em uma etapa projetual podem ser utilizados como pré-requisitos a serem alcançados, além de antever tendências em um futuro próximo.

Como a média da rede influencia na relação entre terra privada e pública? Quais são as características de tais diferenças de distribuição, sob as mesmas condições de densidade, em termos de profundidade de construção, exposição e acessibilidade? O método permite uma grande liberdade para definir, combinar e experimentar, mas é bastante rígido quanto aos princípios dedutivos de raciocínio lógico e precisão matemática. (BERGHAUSER PONT, M.; HAUPT, 2009, p. 111, tradução livre)

Assim, os indicadores elencados serão aplicados sobre o objeto de estudo definido, o *campus* I da UFPB. Para tanto, o objeto será analisado em duas escalas distintas, as quadras e os conjuntos de quadras (*fabric*). A aplicação do método, os resultados obtidos e a análise dos resultados serão descritos no Capítulo III. Os quadros 3 e 4, situados abaixo, sintetizam os indicadores que serão aplicados em cada escala a ser analisada.

Quadro 3: Indicadores a serem calculados na escala das quadras.

Indicadores Espaço, Densidade e Forma Urbana	Principais Indicadores	Definição
	Intensidade do Edifício (FSI) (<i>Building Intensity</i>)	Reflete a intensidade do edifício.
	Projeção do Edifício (GSI) (<i>Coverage</i>)	Demonstra a relação entre a área construída e não construída.
	Indicadores derivados	Definição
	Altura do Edifício (L) (<i>Building height</i>)	Média do número de pavimentos.
	Espaciosidade (OSR) (<i>Spaciousness</i>)	Medida da quantidade de espaço não construído ao nível do solo. Provê uma indicação da pressão sobre o espaço não construído.
	Tara (T) (<i>Tare</i>)	Diferença da “área de base” entre dois níveis de escala.

Fonte: produzido pela autora (2019).

Quadro 4: Indicadores a serem calculados na escala dos conjuntos de quadras.

Indicadores Espaço, Densidade e Forma Urbana	Principais Indicadores	Definição
	Densidade de rede (N) (<i>Network density</i>)	Refere-se a concentração de rede na área.
	Intensidade do Edifício (FSI) (<i>Building Intensity</i>)	Reflete a intensidade do edifício.
	Projeção do Edifício (GSI) (<i>Coverage</i>)	Demonstra a relação entre a área construída e não construída.
	Indicadores derivados	Definição
	Altura do Edifício (L) (<i>Building height</i>)	Média do número de pavimentos.
	Espaciosidade (OSR) (<i>Spaciousness</i>)	Medida da quantidade de espaço não construído ao nível do solo. Provê uma indicação da pressão sobre o espaço não construído.
	Tara (T) (<i>Tare</i>)	Diferença da “área de base” entre dois níveis de escala.
	Malha e Largura do Perfil (w and b) (<i>Mesh and profile width</i>)	Trata de um indicativo do tamanho da malha ou da distância de uma rua à outra.

Fonte: produzido pela autora (2019).

CAPÍTULO III: MÉTODO, ABORDAGEM E PROCEDIMENTOS DE PESQUISA

3.1. Aplicação do método de Berghauser Pont e Haupt (2009)

Para que seja possível a aplicação do método desenvolvido pelos autores, é fundamental que primeiramente seja definido a área a ser analisada. Essa definição consiste em delimitar os limites físicos do espaço que será investigado. Na área urbana, isso consiste em definir quais quadras, ou bairro, serão selecionados. No caso dessa pesquisa, foi determinado que o espaço físico consiste na área que compreende o *campus* I da UFPB.

O tópico 3.1.1 relata a coleta dos dados do objeto de estudo em questão e a definição das escalas a serem analisadas. Assim, são descritos os critérios empregados na seleção da amostra, as adaptações necessárias para aplicação do método e as mudanças de terminologia designadas para melhor compreensão do procedimento.

3.1.1. Coleta de dados e seleção das áreas

Em um primeiro momento, a coleta de dados consiste em identificar e quantificar os elementos elencados no método desenvolvido por Berghauser Pont e Haupt (2009) e que estão presentes no objeto de estudo. Portanto, é necessário que seja realizado o levantamento dos dados do objeto de estudo, como tipologias, área bruta e área de ocupação (ou área de projeção) das edificações e a área da amostra a ser analisada.

Considerando que o objeto de estudo consiste na área total que compreende o *campus*, foram identificadas todas as edificações existentes, que possuem no mínimo um pavimento, com o auxílio de um planta baixa e uma planilha cedida pela Coordenação de Planejamento (CODEPLAN) da UFPB. As edificações também foram verificadas por meio de imagens aéreas capturadas por um drone Phantom 4 Pro. Ao realizar a conferência dessas edificações foram identificadas novas edificações que não constavam em planta ou na planilha. Estas foram adicionadas em planta e constam na lista de edificações do *campus* I no Apêndice A, sinalizadas por um asterisco na cor vermelha (*).

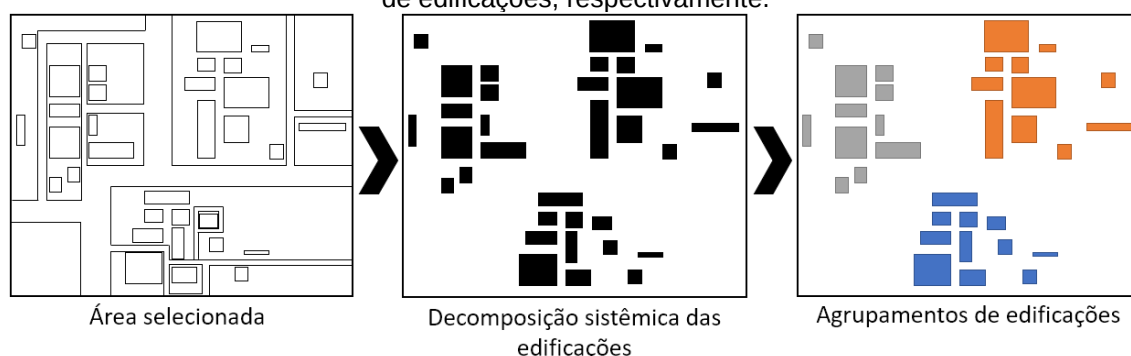
A planilha cedida, além de auxiliar na identificação das edificações, também dispunha de informações quanto a área bruta e área de projeção de cada edifício. As mesmas informações foram coletadas das novas edificações identificadas e agregadas a planilha (ver apêndice A).

Conforme o método desenvolvido pelos autores, foram distinguidos os aglomerados edilícios e definidas as escalas de análise que correspondem aos critérios

para seleção da amostra. Para tanto, as edificações foram observadas em planta conforme a transição de densidade, ou seja, o nível de concentração de diferentes entidades em uma certa área. Esse procedimento, adotado para estabelecer os limites dos aglomerados no *campus*, é classificado como *top-down* (BERGHAUSER PONT; HAUPT, 2009).

Com o objetivo de facilitar a identificação visual dos aglomerados edifícios, foi realizada uma decomposição sistêmica da área do *campus*. Ao destacar as edificações tornou-se mais clara a leitura do espaço. Assim, foram identificados cinco pontos focais de concentração de edificações. Esses agrupamentos foram definidos como amostras, e consistem em conjuntos de quadras (ver figura12) .

Figura 12: Ilustração de decomposição sistêmica de uma área e identificação de agrupamentos de edificações, respectivamente.



Fonte: produzido pela autora (2019).

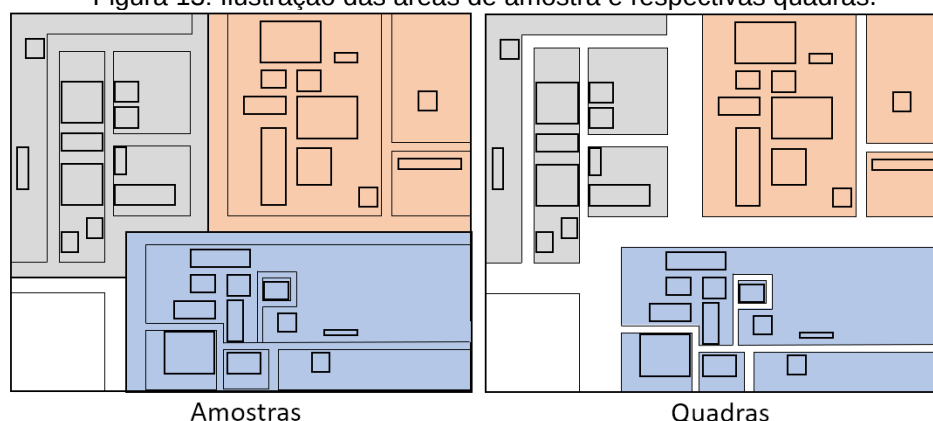
Na tese *Space, Density and Urban Form* a terminologia designada para o conjunto de quadras, ao definir a escala de análise, consiste em *Fabric* (BERGHAUSER PONT; HAUPT, 2009). No entanto, neste trabalho, a terminologia utilizada para definir a escala de um conjunto de quadras será amostra.

Nessa escala, a metodologia define que as áreas consideradas barreiras naturais, como córregos, rios ou áreas de preservação ambiental, como as APPs, devem ser desconsideradas para efeito de cálculo. Portanto, as amostras são delimitadas pelas áreas ocupadas por edificações, áreas não ocupadas adjacentes as edificações, vias automotivas e área de estacionamento. O perímetro das amostras foi delimitado pelo eixo das vias automotivas, pelo limite com as APPs ou pelo limite do território do próprio *campus*.

Apesar de seguir o princípio estabelecido pelos autores de definir a amostra conforme o espaçamento entre as edificações, a identificação dos aglomerados pode ser admitida em arranjos variados conforme cada observador. No entanto, tal fato é abstraído neste trabalho. Tendo em vista que o foco principal é testar a aplicabilidade do método em *campus* presumi-se que a variação na delimitação das amostras teria impacto sutil no resultado final, como a caracterização das mesmas, e não no procedimento da análise.

As amostras selecionadas agruparam diferentes tipologias de edificações que ora se encontram aglutinadas, ora separadas por vias de circulação de automóveis. Afim de definir a escala conforme os parâmetros elencados por Berghauser Pont e Haupt (2009), as edificações dentro de cada amostra foram separadas em quadras. Dessa forma, foram definidas duas escalas: a escala das quadras e a escala das amostras (ver figura 13).

Figura 13: Ilustração das áreas de amostra e respectivas quadras.

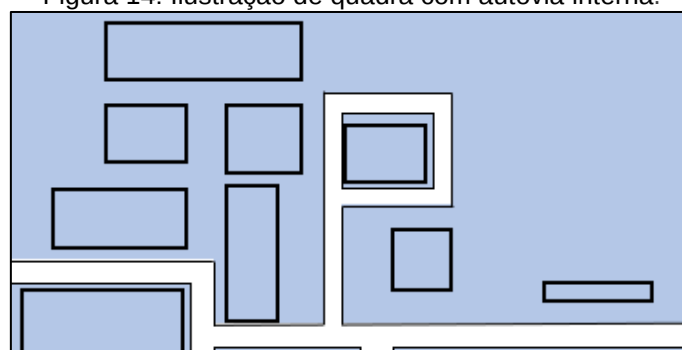


Fonte: produzido pela autora (2019).

Ainda, a escala das quadras passa a ser considerada coerente afim de permitir uma investigação mais detalhada quanto a configuração espacial e de densidade. De acordo com as especificações dos autores, as áreas das quadras desconsideram as vias de circulação automotiva e as áreas de estacionamento. As amostras e suas respectivas quadras estão em planta com maior nível de detalhamento das áreas e edificações no Apêndice C.

Somente foram selecionadas quadras compostas por edificações representativas no *campus*. Isto é, as quadras que eram compostas apenas por lanchonetes foram desconsideradas, pois compreendem espaços diminutos além de serem casos pontuais. Entende-se por quadras aqui, as áreas que são circundadas por autovias. No entanto, houve casos em que apesar de ruas circundarem edificações internas a uma quadra, as partes foram consideradas como uma unidade, evitando desmembrar a quadra em partes isoladas e sem significância (ver figura 14).

Figura 14: Ilustração de quadra com autovia interna.



Fonte: produzido pela autora (2019).

A partir da definição das escalas tem início o cálculo dos indicadores, aplicados segundo as escalas de análise definidas ao objeto de estudo: quadras e amostras. Assim, pressupõe-se que é possível visualizar as especificidades morfológicas de cada conjunto e correlacioná-las com os resultados obtidos dos indicadores em gráficos.

3.1.2. Cálculo dos indicadores principais e derivados: quadras

Iniciando com a escala das quadras o cálculo dos indicadores segue a mesma sequência relatada no método desenvolvido pelos autores Berghauser Pont e Haupt (2009). Dessarte, o primeiro indicador calculado é o FSI, que corresponde ao índice de aproveitamento.

Para o cálculo de cada quadra foram consideradas a área bruta (F_x), que corresponde a soma das áreas de todos os pavimentos, e a área de projeção da edificação ao nível do solo (B_x) de cada edifício. A área total da quadra (A_x) também é considerada (ver figura 15).

Figura 15: Fórmula do indicador FSI das quadras da amostra 1.

$$FSI_x = F_x/A_x, \text{ onde}$$

F_x = área bruta (m^2)

A_x = área de agregação x (m^2)

x = agregação (lote, quadra, conjunto de quadras, ou bairro)

Fonte: Produzido pela autora (2019).

É válido ressaltar que na tese *Space, Density and Built Form*, os autores consideram como parte integrante do cálculo do indicador FSI (IA) as áreas de subsolo e a área abaixo do telhado inclinado que corresponde ao sótão. No entanto, devido à inexistência de áreas úteis em subsolo ou abaixo das coberturas no objeto de estudo, as mesmas não foram consideradas no cálculo.

Em sequência, é calculado o indicador GSI, que corresponde a taxa de ocupação do solo. Neste, excluem-se as áreas de subsolo e as áreas que estiverem em balanço. Para o cálculo do indicador foram consideradas as projeções de todas as edificações das respectivas quadras (ver figura 16).

Figura 16: Fórmula do indicador GSI das quadras da amostra 1.

$$GSI_x = B_x/A_x$$

B_x = projeção do edifício ao nível do solo (m^2)

A_x = área de agregação x (m^2)

x = agregação (lote, quadra, conjunto de quadras, ou bairro)

Fonte: Produzido pela autora (2019).

Na escala das quadras excluem-se as áreas de circulação veicular e de estacionamento e, portanto, torna-se inviável calcular o indicador N (*Network Density*), que trata do acesso as áreas selecionadas. Portanto, apenas os indicadores principais FSI (IA) e GSI (TO) foram calculados.

Os indicadores derivados, provenientes dos indicadores principais, são altura do edifício (L), espaciosidade (OSR), tara (T) e malha (w) e largura do perfil (b). Assim como ocorreu nos indicadores principais, os indicadores w e b não podem ser calculados, visto que estes referem-se as áreas voltadas a circulação veicular e inexistem na escala das quadras. Deste modo, foram calculados os indicadores L e OSR (ver figura 17).

Figura 17: Fórmula dos indicadores L e OSR.

$$L = FSI_x / GSI_x \quad ; \quad OSR = (1 - GSI_x) / FSI_x$$

FSI_x = índice de aproveitamento (m^2/m^2)

GSI_x = taxa de ocupação (m^2/m^2)

Fonte: Produzido pela autora (2019).

O próximo indicador a ser calculado é o de tara (T). Neste, a definição da escala é de suma importância. Na fórmula desenvolvida, o elemento A_{x-1} refere-se a área de escala menor à que está sendo analisado o objeto de estudo. Na área urbana, a escala menor a de um conjunto de quadras seria a escala das quadras, antecedida pela escala dos lotes e por fim, pelas edificações. No caso do *campus*, como não existe a delimitação de lotes, a escala que antecede a das quadras é a que corresponde as edificações. Dessarte, a escala considerada para o elemento A_{x-1} consiste na soma das áreas de cada edifício, similar ao que ocorre em áreas urbanas projetadas sob os conceitos modernistas (ver figuras 18 e 19). Esse mesmo tratamento é relatado em estudos de casos pelos autores Berghauser Pont e Haupt (2009).

Figura 18: Fórmula do indicador Tara.

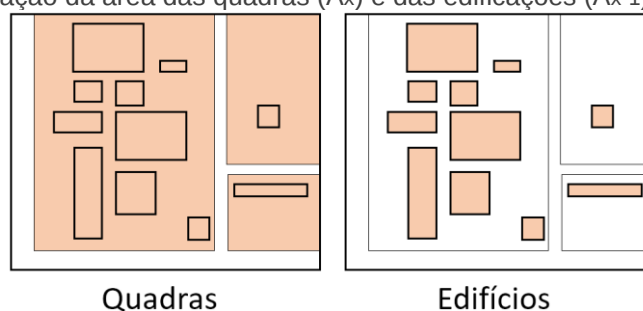
$$T_x = (A_x - \sum A_{x-1}) / A_x$$

A_x = área de agregação x (m^2)

A_{x-1} = área da agregação em escala inferior à A_x

Fonte: Produzido pela autora (2019).

Figura 19: Ilustração da área das quadras (A_x) e das edificações (A_{x-1}), respectivamente.



Fonte: Produzido pela autora (2019).

Uma vez obtidos os valores, os indicadores FSI, GSI, OSR e L são representados no diagrama *Spacemate*, afim de visualizar e correlacionar os resultados de cada quadra. Na escala das quadras, a densidade de rede é inexistente, visto que as áreas de circulação automotiva são desconsideradas. Assim, os indicadores T e b

são ilustrados em gráfico apenas na escala das amostras, e pertencem ao gráfico N/b, o que projeta N no eixo y e b no eixo x.

3.1.3. Cálculo dos indicadores principais e derivados: amostras

Semelhante à escala da quadras, os indicadores principais e secundários (L, FSI, GSI, L, OSR e L) das amostras também foram calculados. As fórmulas utilizadas na escala das amostras são as mesmas aplicadas na escala das quadras. A diferença de uma escala para outra encontra-se no aumento do tamanho da área do aglomerado (A_x), da área bruta (F_x), que corresponde a soma das áreas de todos os pavimentos, e da área de projeção da edificação ao nível do solo (B_x). Os indicadores passam a considerar a soma dessas áreas de todas as quadras pertencentes as respectivas amostras (ver quadro 5).

Quadro 5: Ilustração do cálculo das áreas das amostras.

Amostra 1	Quadras	A m ²	F m ²	B m ²
	A1	A ₁	F ₁	B ₁
	A2	A ₂	F ₂	B ₂
	A3	A ₃	F ₃	B ₃
	TOTAL	A1+A2+A3	F1+F2+F3	B1+B2+B3

Fonte: Produzido pela autora (2019).

Na escala das amostras, as áreas de circulação e de estacionamento passam a ser consideradas áreas integrantes do conjunto de quadras. Entretanto, conforme os autores apontam, as áreas referente as APPs que se encontram no *campus* permanecem isoladas das áreas das amostras e portanto, não são contabilizadas no cálculo dos indicadores.

Seguindo a sequência dos indicadores apresentados por Berghauser Pont e Haupt (2009), é calculado o indicador densidade de rede (N). De acordo com os autores, N trata do acesso às áreas atendidas dentro das quadras e pode ser definido para todos os tipos de modalidades (motorizada, bicicleta, pedestre ou uma combinação das duas), desde que a seleção seja explícita.

No *campus*, N foi analisado e calculado separadamente para cada amostra, nas quais foi considerada apenas a modalidade automotiva. Os eixos das vias compatíveis com os percursos que delimitam as amostras foram representados em planta por linhas de cor azul, enquanto os eixos dos percursos internos as amostras foram representados por linhas de cor laranja (ver figuras 20 e 21). Tal representação foi definido afim de facilitar a compreensão dos critérios de cálculo do indicador estabelecidos pelos autores. Estes, determinam que a soma do comprimento do percurso perimetral (linhas azuis) é dividida pela metade enquanto a soma do percurso interno (linhas laranjas) possui seu valor integral considerado.

Figura 20: Fórmula do indicador N.

$$N_x = (\sum l_i + (\sum l_e)/2)/A_x$$

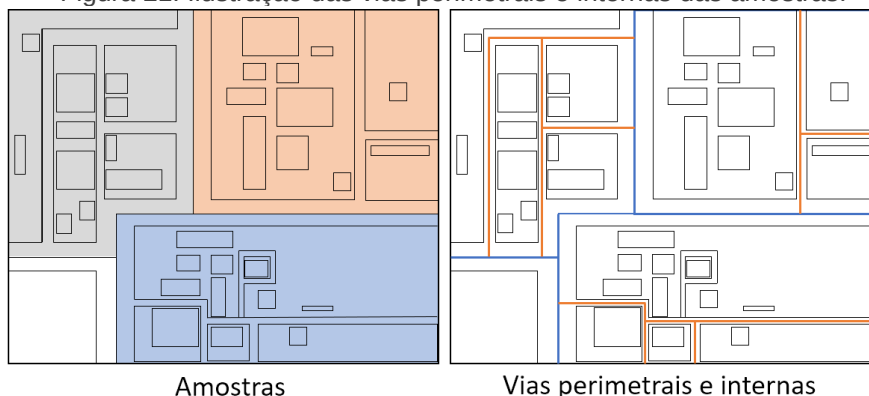
l_i = comprimento de rede interno (m)

l_e = comprimento de rede externo/perímetro (m)

A_x = área da agregação x (m^2)

Fonte: Produzido pela autora (2019).

Figura 21: Ilustração das vias perimetrais e internas das amostras.



Fonte: Produzido pela autora (2019).

Os mapas com os eixos das vias, assim como os valores dos comprimentos de rede internos e perimetrais, de cada amostra estão expostos no Apêndice C. Em sequência foram calculados os indicadores w (malha) e b (largura do perfil) de cada amostra (ver figuras 22 e 23).

Figura 22: Fórmula do indicador b.

$$b = 2 * (1 - \sqrt{1 - T_x}) / N_x$$

T_x = Tara da agregação x (%)

N_x = área da agregação x (m/m^2)

Fonte: Produzido pela autora (2019).

Figura 23: Fórmula do indicador w.

$$w = 2 / N_x$$

N_x = densidade de rede (m/m^2)

Fonte: Produzido pela autora (2019).

No caso do indicador T, é importante salientar que no cálculo, as áreas A_x correspondem as das amostras e as A_{x-1} equivalem a soma das áreas das quadras. A figura 24 ilustra a fórmula do indicador e a figura 24 as áreas que devem ser consideradas no cálculo.

Figura 24: Fórmula do indicador Tara (T).

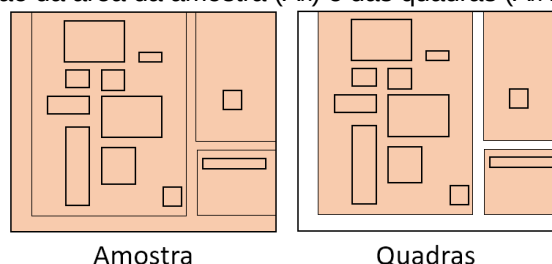
$$T_x = (A_x - \sum A_{x-1}) / A_x$$

A_x = área de agregação x (m^2)

A_{x-1} = área da agregação em escala inferior à A_x

Fonte: Produzido pela autora (2019).

Figura 25: Ilustração da área da amostra (A_x) e das quadras (A_{x-1}), respectivamente.



Fonte: Produzido pela autora (2019).

Assim como na escala das quadras, após o cálculo dos indicadores FSI, GSI, OSR e L, estes são representados simultaneamente no gráfico *Spacemate*. O gráfico permite uma leitura coerente da análise realizada devido a interpretação dos indicadores em conjunto.

O indicador N, por sua vez, é representado no gráfico tridimensional *Spacematrix*, que como citado, ilustra apenas os indicadores principais FSI, GSI e N, a fim de correlacionar a densidade de rede com a intensidade construída e a taxa de ocupação do solo.

Ainda, N pode ser ilustrado juntamente com os indicadores T e b, no gráfico N/b. Neste, é possível visualizar o quantitativo de ruas e espaço de piso das amostras, e assim, estabelecer correlações entre as mesmas. O espaço de Tara, como porcentagem do espaço público, é mostrado em gradiente no gráfico, derivado dos outros indicadores.

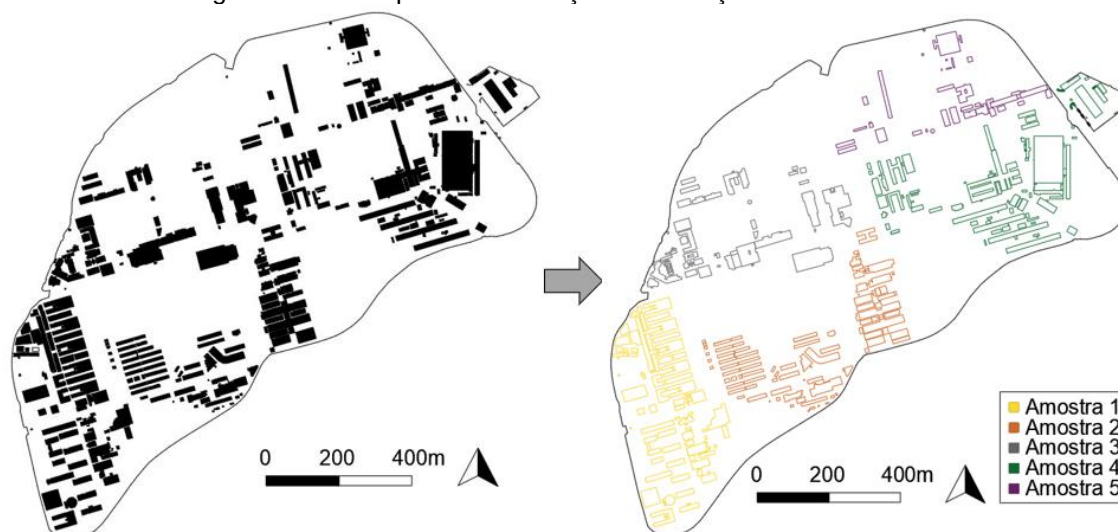
Os resultados obtidos nas etapas descritas serão apresentados no tópico 4.1. Estes estarão descritos e representados por meio de figuras, gráficos e tabelas para que haja uma melhor compreensão da execução do método no *campus*.

CAPÍTULO IV: RESULTADOS

4.1. Resultados obtidos

Conforme as etapas relatadas anteriormente, foi realizada a decomposição sistêmica da área do *campus* I da UFPB. Dessa forma, as edificações foram destacadas propiciando a identificação dos aglomerados edilícios, conforme a transição de densidade. Estes foram classificados em cinco amostras distintas, ilustradas na figura 26.

Figura 26: Destaque das edificações e distinção das amostras.



Fonte: Mapa fornecido pela PU e adaptado pela autora (2019).

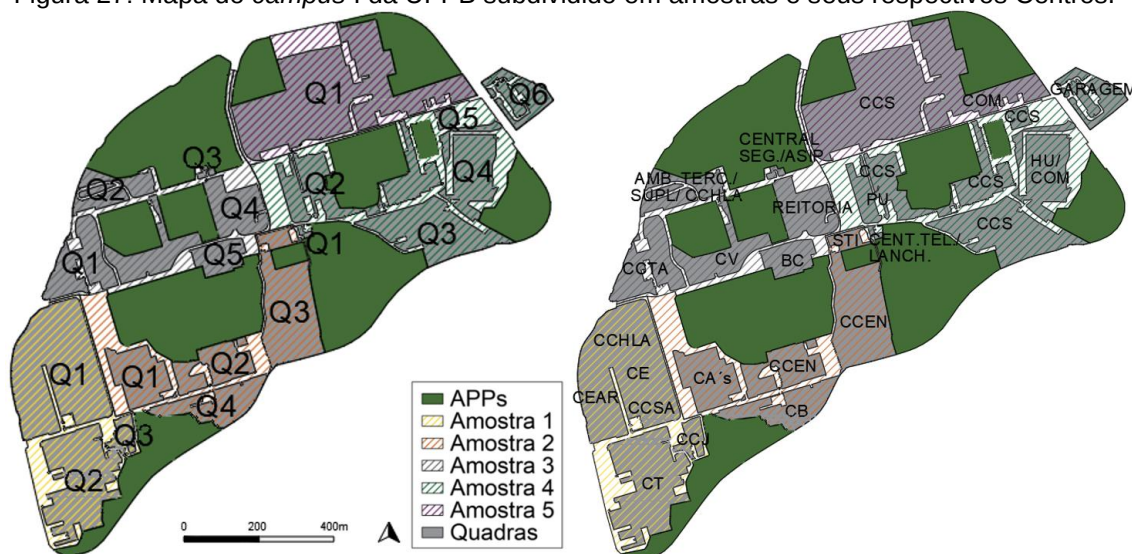
Dentre as amostras definidas, foram identificadas as respectivas áreas e quadras, além das APPs. De acordo com os critérios estabelecidos pelos autores Berghauser Pont e Haupt (2009), as APPs e demais barreiras naturais são desconsideradas como áreas integrantes às amostras.

A figura 27 ilustra as áreas das amostras por meio de hachuras, ora delimitadas pelo eixo de vias, ora pela barreira natural com as APPs ou com a própria delimitação do *campus*. As respectivas quadras (Qx), numeradas e destacadas na cor cinza, são delimitadas pelas autovias. Por fim, as APPs estão destacadas na cor verde. As áreas das amostras e respectivas quadras pode ser melhor visualizadas no Apêndice B.

Ainda, as amostras compreendem os diversos Centros do *campus*. A amostra 1 é composta pelo Centro de Tecnologia (CT), Centro de Ciências Jurídicas (CCJ), Centro de Ciências Sociais Aplicadas (CCSA), Centro de Energias Alternativas e Renováveis (CEAR), Centro de Educação (CE), Centro de Ciências Humanas, Letras e Artes (CCHLA). Na amostra 2 encontram-se as Centrais de Aula (CA's), o Centro de Ciências Exatas e da Natureza (CCEN), a Central de Biotecnologia (CB) e a Superintendência de Tecnologia da Informação (STI). Na amostra 3 está localizado o Centro de

Comunicação, Turismo e Artes (CCTA), o Centro de Vivência (CV), a Biblioteca Central (BC), a Reitoria, o bloco de Mídias Digitais do CCHLA, ambientes terceirados e suplementares (SUPL), Central de Segurança e a Associação dos Inativos e Pensionistas da UFPB (ASIP). A amostra 4, por sua vez, é composta pela Central Telefônica, pela lanchonete, pelo Centro de Ciências da Saúde (CCS), pela Prefeitura Universitária (PU), pelo Centro de Ciências Médicas (CCM), pelo Hospital Universitário (HU), por ambientes comunitários (COM) e pela Garagem. Por fim, a amostra 5 também é composta por edifícios que compõem o Centro de Ciências da Saúde (CCS) e ambientes comunitários (COM).

Figura 27: Mapa do *campus* I da UFPB subdividido em amostras e seus respectivos Centros.



Fonte: Mapa fornecido pela PU e adaptado pela autora (2019).

Após a delimitação das áreas referente as quadras e amostras, foram calculados os indicadores. Iniciando pela escala das quadras e respeitando a sequência apresentada anteriormente, foi calculado primeiramente o indicador FSI (ver tabela 2 e figura 28).

Tabela 2: Cálculo do indicador FSI das quadras da amostra 1.

$FSI_x = F_x/A_x$, onde

F_x = área bruta (m^2)

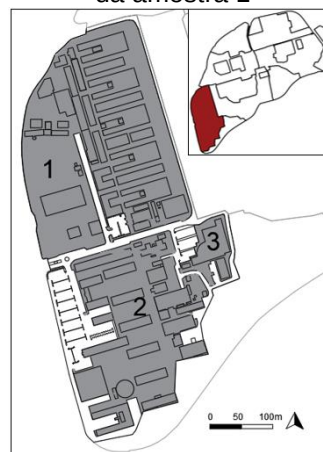
A_x = área de agregação x (m^2)

x = agregação (lote, quadra, conjunto de quadras, ou bairro)

	Quadra 1	Quadra 2	Quadra 3
A_x (m^2)	68.805,67	42.224,48	5.518,51
F_x (m^2)	46.578,45	30.714,17	4.402,58
FSI	0,68	0,73	0,80

Fonte: Produzido pela autora (2019).

Figura 28: Destaque da área das quadras da amostra 1



Fonte: Mapa fornecido pela PU e adaptado pela autora (2019).

Posteriormente foram calculados os indicadores GSI (taxa de ocupação), L (média de altura das edificações) e OSR (proporção de espaços abertos entre as áreas edificadas). As tabelas 3, 4 e 5 ilustram o cálculo desses indicadores nas quadras que compõem a amostra 1.

Tabela 3: Cálculo do indicador GSI das quadras da amostra 1.

$$GSI_x = B_x/A_x$$

B_x = projeção do edifício ao nível do solo (m^2)

A_x = área de agregação x (m^2)

x = agregação (lote, quadra, conjunto de quadras, ou bairro)

	Quadra 1	Quadra 2	Quadra 3
A_x (m^2)	68.805,67	42.224,48	5.518,51
B_x (m^2)	25.643,39	17.958,34	2.428,84
GSI	0,37	0,43	0,44

Fonte: Produzido pela autora (2019).

Tabela 4: Cálculo do indicador L das quadras da amostra 1.

$$L = FSI_x/GSI_x$$

	Quadra 1	Quadra 2	Quadra 3
FSI_x (m^2/m^2)	0,68	0,73	0,80
GSI_x (m^2/m^2)	0,37	0,43	0,44
L	1,82	1,71	1,81

Fonte: Produzido pela autora (2019).

Tabela 5: Cálculo do indicador OSR das quadras da amostra 1.

$$OSR = (1 - GSI_x)/FSI_x$$

	Quadra 1	Quadra 2	Quadra 3
FSI_x (m^2/m^2)	0,68	0,73	0,80
GSI_x (m^2/m^2)	0,37	0,43	0,44
OSR	0,93	0,79	0,70

Fonte: Produzido pela autora (2019).

Por fim, foi calculado o indicador tara (T). A tabela 6 e a figura 29 ilustram o cálculo e as áreas computadas no indicador, referente as quadras da amostra 1.

Tabela 6: Cálculo do indicador Tara das quadras da amostra 1.

$$T_x = (A_x - \sum A_{x-1})/A_x$$

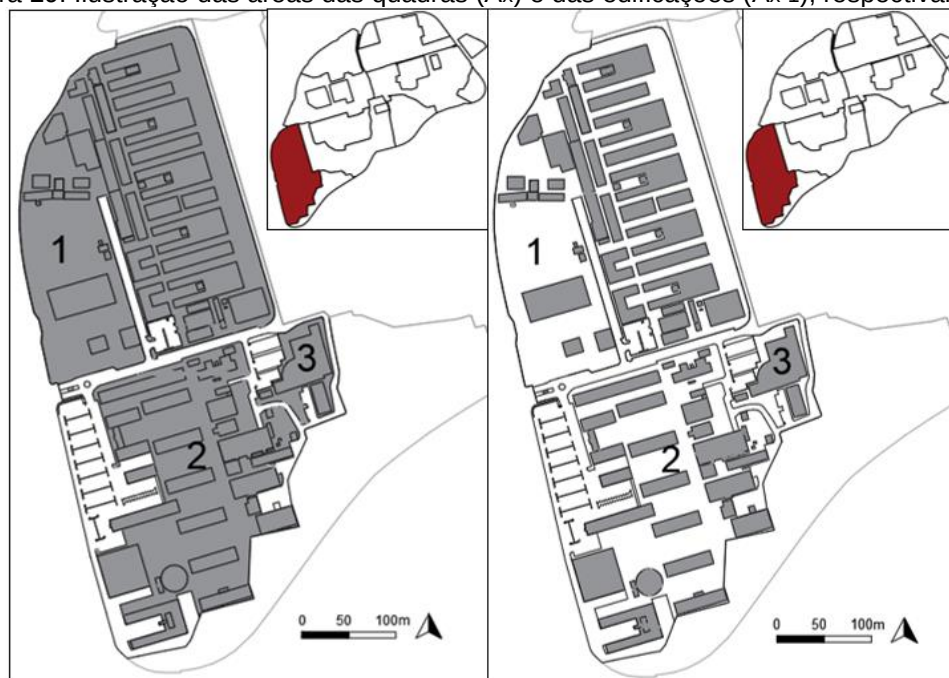
A_x = área de agregação x (m^2)

A_{x-1} = área da agregação em escala inferior à A_x

	Quadra 1	Quadra 2	Quadra 3
A_x (m^2)	68.805,67	42.224,48	5.518,51
A_{x-1} (m^2)	25.643,39	17.958,34	2.428,84
T	63	57	56

Fonte: Produzido pela autora (2019).

Figura 29: Ilustração das áreas das quadras (Ax) e das edificações (Ax-1), respectivamente.



Fonte: Mapa fornecido pela PU e adaptado pela autora (2019).

Os resultados dos cálculos dos indicadores principais e derivados de todas as quadras encontram-se na tabela 7.

Tabela 7: Indicadores T, L, FSI, OSR e GSI de todas as quadras de todas as amostras.

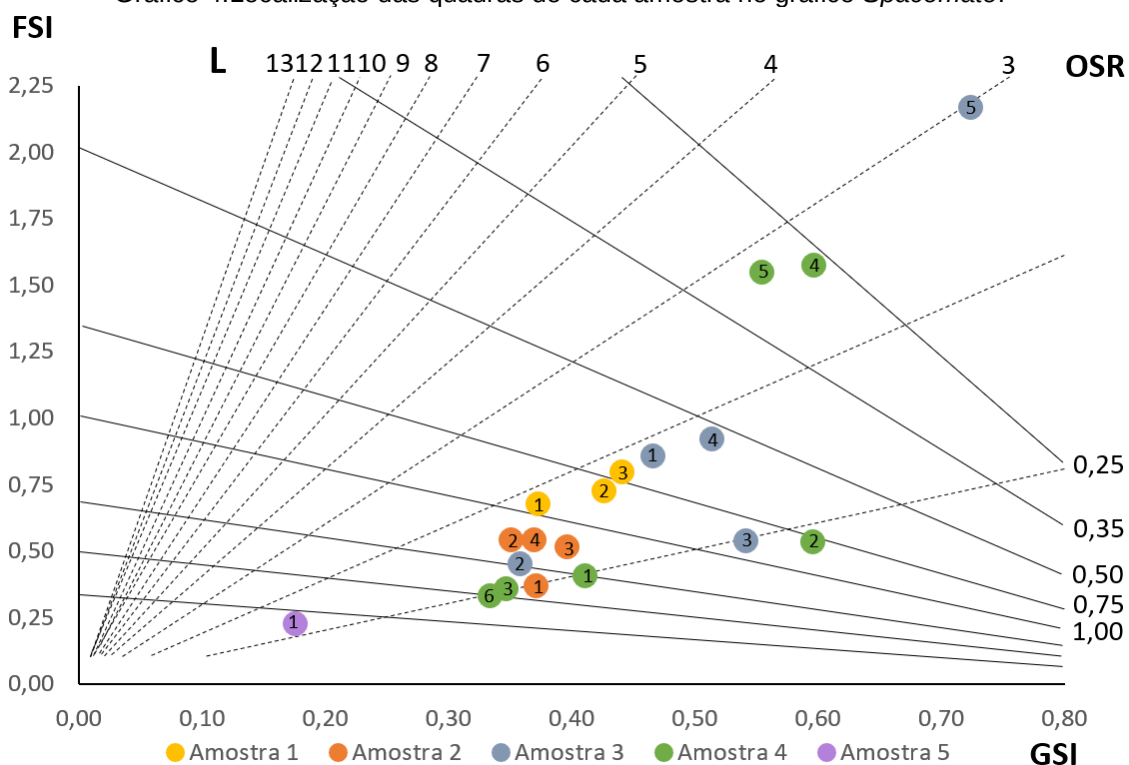
	Quadras		A	T	F	B	L	FSI	OSR	GSI	Localização
	Escala		m ²	%	m ²	m ²		m ² /m ²	m ² /m ²	m ² /m ²	
Amostra 1	1	Lote	25.643,39	63	46.578,45	25.643,39	1,82	1,82	0,00	1,00	
		Quadra	68.805,67		46.578,45	25.643,39	1,82	0,68	0,93	0,37	
	2	Lote	17.958,34	57	30.714,17	17.958,34	1,71	1,71	0,00	1,00	
		Quadra	42.224,48		30.714,17	17.958,34	1,71	0,73	0,79	0,43	
	3	Lote	2.428,84	56	4.402,58	2.428,84	1,81	1,81	0,00	1,00	
		Quadra	5.518,51		4.402,58	2.428,84	1,81	0,80	0,70	0,44	
Amostra 2	1	Lote	7.171,96	63	7.171,96	7.171,96	1,00	1,00	0,00	1,00	
		Quadra	19.344,63		7.171,96	7.171,96	1,00	0,37	1,70	0,37	
	2	Lote	6.200,27	65	9.640,25	6.200,27	1,55	1,55	0,00	1,00	
		Quadra	17.706,43		9.640,25	6.200,27	1,55	0,54	1,19	0,35	
	3	Lote	16.055,95	60	20.968,62	16.055,95	1,31	1,31	0,00	1,00	
		Quadra	40.608,56		20.968,62	16.055,95	1,31	0,52	1,17	0,40	
	4	Lote	6.989,80	63	10.299,01	6.989,80	1,47	1,47	0,00	1,00	
		Quadra	18.946,63		10.299,01	6.989,80	1,47	0,54	1,16	0,37	
	5	Lote	10.028,35	53	18.522,25	10.028,35	1,85	1,85	0,00	1,00	
		Quadra	21.555,81		18.522,25	10.028,35	1,85	0,86	0,62	0,47	
Amostra 3	1	Lote	5.010,47	64	6.383,84	5.010,47	1,27	1,27	0,00	1,00	
		Quadra	14.011,14		6.383,84	5.010,47	1,27	0,46	1,41	0,36	
	2	Lote	546,02	46	546,02	546,02	1,00	1,00	0,00	1,00	
		Quadra	1.010,00		546,02	546,02	1,00	0,54	0,85	0,54	
	3	Lote	18.494,40	49	33.278,06	18.494,40	1,80	1,80	0,00	1,00	
		Quadra	36.038,13		33.278,06	18.494,40	1,80	0,92	0,53	0,51	
	4	Lote	7.517,16	28	22.551,48	7.517,16	3,00	3,00	0,00	1,00	
		Quadra	10.397,69		22.551,48	7.517,16	3,00	2,17	0,13	0,72	
	5	Lote	10.028,35	53	18.522,25	10.028,35	1,85	1,85	0,00	1,00	
		Quadra	21.555,81		18.522,25	10.028,35	1,85	0,86	0,62	0,47	

	Quadras	Escala	A m ²	T %	F m ²	B m ²	L	FSI m ² /m ²	OSR m ² /m ²	GSI m ² /m ²	Localização
Amostra 4	1	Lote	325,04	59	325,04	325,04	1,00	1,00	0,00	1,00	
		Quadra	791,99		325,04	325,04	1,00	0,41	1,44	0,41	
	2	Lote	20.529,36	40	18.522,25	20.529,36	0,90	0,90	0,00	1,00	
		Quadra	34.476,53		18.522,25	20.529,36	0,90	0,54	0,75	0,60	
	3	Lote	11.833,86	65	12.314,51	11.833,86	1,04	1,04	0,00	1,00	
		Quadra	34.161,66		12.314,51	11.833,86	1,04	0,36	1,81	0,35	
	4	Lote	15.347,92	40	40.624,62	15.347,92	2,65	2,65	0,00	1,00	
		Quadra	25.740,08		40.624,62	15.347,92	2,65	1,58	0,26	0,60	
	5	Lote	1.560,04	41	4.108,95	1.465,60	2,80	2,63	0,02	0,94	
		Quadra	2.648,25		4.108,95	1.465,60	2,80	1,55	0,29	0,55	
	6	Lote	4.200,59	67	4.200,59	4.200,59	1,00	1,00	0,00	1,00	
		Quadra	12.618,22		4.200,59	4.200,59	1,00	0,33	2,00	0,33	
	Quadras	Escala	A m ²	T %	F m ²	B m ²	L	FSI m ² /m ²	OSR m ² /m ²	GSI m ² /m ²	Localização
Amostra 5	1	Lote	17.270,17	82	22.607,34	17.248,62	1,31	1,31	0,00	1,00	
		Quadra	98.559,41		22.607,34	17.248,62	1,31	0,23	3,60	0,18	

Fonte: BERGHAUSER PONT, M.; HAUPT, (2009); adaptado pela autora (2019).

Obtidos os valores dos indicadores FSI, GSI, OSR e L, estes foram representados no gráfico *Spacemate*, conforme ilustra o gráfico 4. Como relatado, os indicadores N, T, b e w serão representados apenas na escala das amostras, visto que as áreas de circulação automotiva são desconsideradas nesta escala.

Gráfico 4: Localização das quadras de cada amostra no gráfico *Spacemate*.



Fonte: BERGHAUSER PONT, M.; HAUPT, (2009); adaptado pela autora (2019).

Os resultados serão analisados adiante, na Parte V deste trabalho, afim de se

obter uma melhor compreensão do que representam em características morfológicas.

Assim como na escala das quadras, foram calculados os indicadores FSI, GSI, L, OSR e L na escala das amostras. As mesmas fórmulas foram aplicadas, e os cálculos e resultados obtidos estão ilustrados nas tabelas 8 à 11.

Tabela 8: Cálculo do indicador FSI de todas as amostras.

FSI_x = F_x/A_x, onde					
F _x = área bruta (m ²)					
A _x = área de agregação x (m ²)					
x = agregação (lote, quadra , conjunto de quadras, ou bairro)					
	Amostra 1	Amostra 2	Amostra 3	Amostra 4	Amostra 5
A _x (m ²)	142.5679,74	132.774,76	117.257,78	172.312,03	124.487,56
F _x (m ²)	81.695,20	48.079,84	81.281,65	88.313,55	22.607,34
FSI	0,57	0,36	0,69	0,51	0,18

Fonte: Produzido pela autora (2019).

Tabela 9: Cálculo do indicador GSI de todas as amostras.

GSI_x = B_x/A_x					
B _x = projeção do edifício ao nível do solo (m ²)					
A _x = área de agregação x (m ²)					
x = agregação (lote, quadra , conjunto de quadras, ou bairro)					
	Amostra 1	Amostra 2	Amostra 3	Amostra 4	Amostra 5
A _x (m ²)	142.5679,74	132.774,76	117.257,78	172.312,03	124.487,56
F _x (m ²)	46.030,57	36.417,98	41.596,40	53.702,37	22.607,34
GSI	0,32	0,27	0,35	0,31	0,14

Fonte: Produzido pela autora (2019).

Tabela 10: Cálculo do indicador OSR de todas as amostras.

OSR = (1- GSI_x)/FSI_x					
	Amostra 1	Amostra 2	Amostra 3	Amostra 4	Amostra 5
FSI _x (m ² /m ²)	0,57	0,36	0,69	0,51	0,18
GSI _x (m ² /m ²)	0,32	0,27	0,35	0,31	0,14
OSR	1,18	2,00	0,93	1,34	4,74

Fonte: Produzido pela autora (2019).

Tabela 11: Cálculo do indicador L de todas as amostras.

L = FSI_x/GSI_x					
	Amostra 1	Amostra 2	Amostra 3	Amostra 4	Amostra 5
FSI _x (m ² /m ²)	0,57	0,36	0,69	0,51	0,18
GSI _x (m ² /m ²)	0,32	0,27	0,35	0,31	0,14
L	1,77	1,32	1,95	1,64	1,31

Fonte: Produzido pela autora (2019).

Considerando que as áreas de circulação automotiva integram a área das amostras, os indicadores N, b e w foram calculados para cada uma das cinco amostras. A tabela 12 e a figura 30 ilustram o cálculo do indicador e a vias internas e perimetrais que integram a amostra 1, respectivamente. A tabela 13 ilustra o cálculo do indicador b e a tabela 14 do indicador w.

Tabela 12: Cálculo de N da amostra 1.

$$N_x = (\sum l_i + (\sum l_e)/2)/A_x$$

l_i = comprimento de rede interno (m)

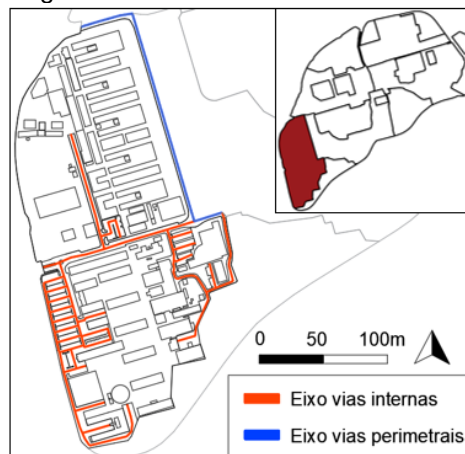
l_e = comprimento de rede externo/perímetro (m)

A_x = área da agregação x (m^2)

Amostra 1	
A_x (m^2)	68.805,67
l_i (m)	2.177,40
l_e (m)	466,89
N	0,017

Fonte: Produzido pela autora (2019).

Figura 30: Eixos de vias da amostra 1.



Fonte: Mapa fornecido pela PU e adaptado pela autora (2019).

Tabela 13: Cálculo do indicador b da amostra 1.

$$b = 2 * (1 - \text{root}(1 - T_x)) / N_x$$

T_x = Tara da agregação x (%)

N_x = área da agregação x (m/m^2)

Amostra 1	
N_x	0,017
T_x	18
b	11,39

Fonte: Produzido pela autora (2019).

Tabela 14: Cálculo do indicador w da amostra 1.

$$w = 2 / N_x$$

N_x = densidade de rede (m/m^2)

Amostra 1	
N_x	0,017
w	118,37

Fonte: Produzido pela autora (2019).

Por último, foi calculado o indicador Tara. Na escala das amostras A_x corresponde a área das amostras e A_{x-1} equivale a soma das áreas das quadras. A tabela 15 e figura 31 ilustram o cálculo do indicador e as áreas consideradas na amostra 1, respectivamente.

Tabela 15: Cálculo do indicador Tara (T) na escala das amostras.

$$T_x = (A_x - \sum A_{x-1}) / A_x$$

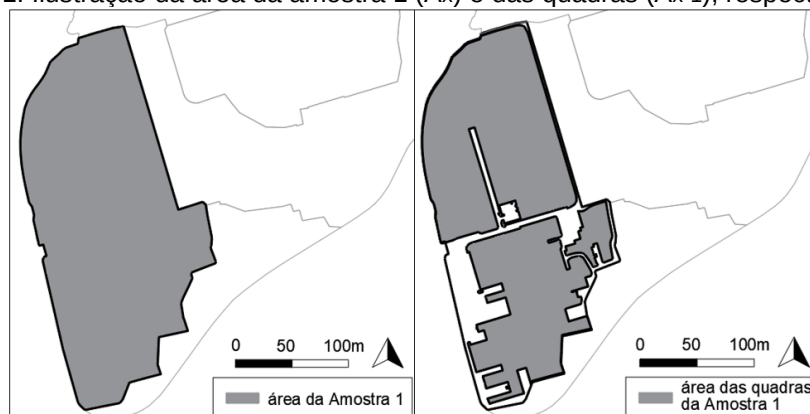
A_x = área de agregação x (m^2)

A_{x-1} = área da agregação em escala inferior à A_x

	Amostra 1	Amostra 2	Amostra 3	Amostra 4	Amostra 5
A_x (m^2)	142.679,74	132.774,76	117.257,78	172.312,03	124.487,56
A_{x-1} (m^2)	116.548,66	96.606,25	83.012,77	110.436,73	98.559,41
T	18	27	29	36	21

Fonte: Produzido pela autora (2019).

Figura 31: Ilustração da área da amostra 1 (Ax) e das quadras (Ax-1), respectivamente.



Fonte: Mapa fornecido pela PU e adaptado pela autora (2019).

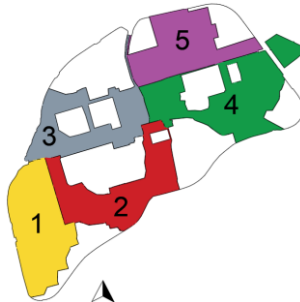
Todos os resultados obtidos na escala das amostras estão dispostos na tabela 16 e no Apêndice D. As áreas das amostras estão destacadas na figura 32.

Tabela 16: Resultado do cálculo dos indicadores de todas as amostras e respectivas áreas.

Amostras	Escala	A m ²	T %	F m ²	B m ²	L	FSI m ² /m	OSR m ² /m	GSI m ² /m	I m	N m/m ²	w m	b m
1	Quadra	116.548,66	18	81.695,20	46.030,57	1,77	0,70	0,86	0,39	2.410,82	0,017	118,37	11,39
	Amostra	142.679,74		81.695,20	46.030,57	1,77	0,57	1,18	0,32				
2	Quadra	96.606,25	27	48.079,84	36.417,98	1,32	0,50	1,25	0,38	2.998,79	0,023	88,55	13,02
	Amostra	132.774,76		48.079,84	36.417,98	1,32	0,36	2,00	0,27				
3	Quadra	83.012,77	29	81.281,65	41.596,40	1,95	0,98	0,51	0,50	2.873,43	0,025	81,62	12,94
	Amostra	117.257,78		81.281,65	41.596,40	1,95	0,69	0,93	0,35				
4	Quadra	110.436,73	36	88.313,55	53.702,37	1,64	0,80	0,64	0,49	6.965,87	0,040	49,47	9,87
	Amostra	172.312,03		88.313,55	53.702,37	1,64	0,51	1,34	0,31				
5	Quadra	98.559,41	21	22.607,34	17.248,62	1,31	0,23	3,60	0,18	1.860,00	0,015	133,86	14,75
	Amostra	124.487,56		22.607,34	17.248,62	1,31	0,18	4,74	0,14				

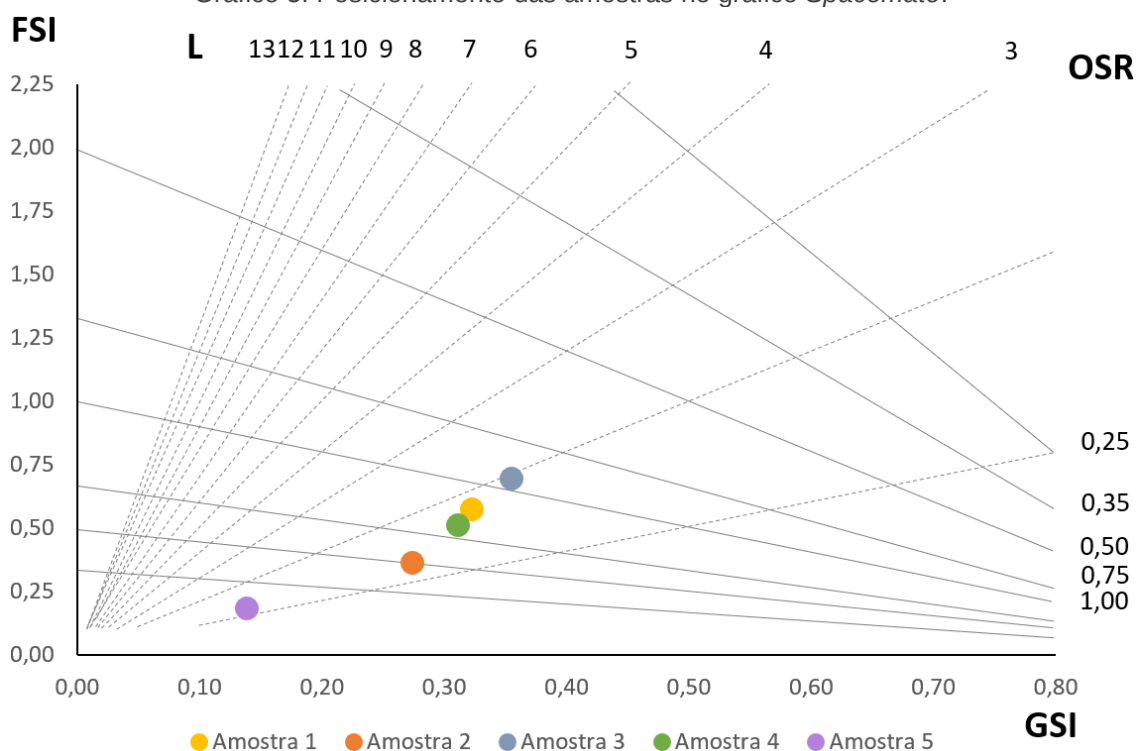
Fonte: BERGHAUSER PONT, M.; HAUPT, (2009); adaptado pela autora (2019).

Figura 32: Destaque das áreas das amostras no mapa do *campus*.



Fonte: Mapa fornecido pela PU e adaptado pela autora (2019);

Assim como na escala das quadras, os indicadores FSI, GSI, OSR e L são representados simultaneamente no gráfico *Spacemate*, ilustrado no gráfico 5.

Gráfico 5: Posicionamento das amostras no gráfico *Spacemate*.

O indicador N, por sua vez, é representado no gráfico tridimensional *Spacematrix* e no gráfico N/b. O primeiro, como citado anteriormente, ilustra apenas os indicadores principais FSI, GSI e N. O gráfico N/b, por sua vez, correlaciona o indicador N com os indicadores T e b. Ambos são ilustrados nos gráficos 6 e 7, respectivamente.

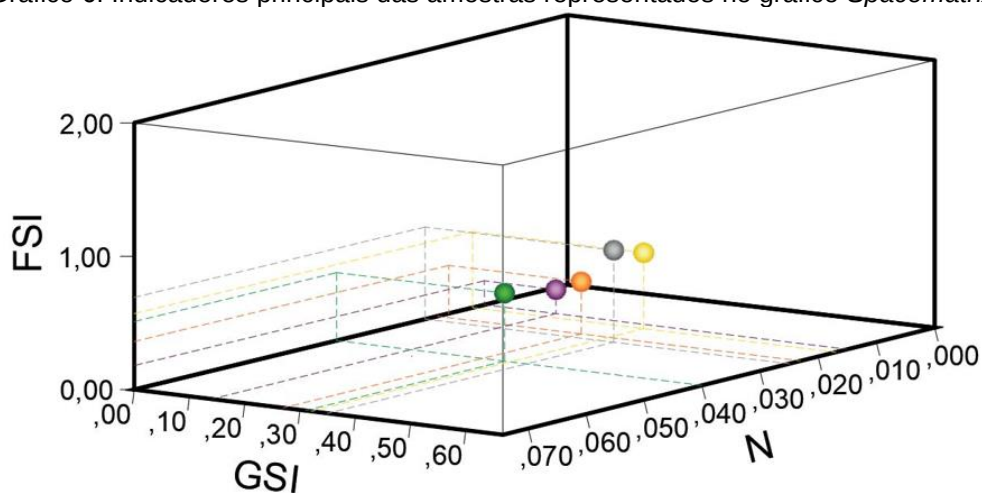
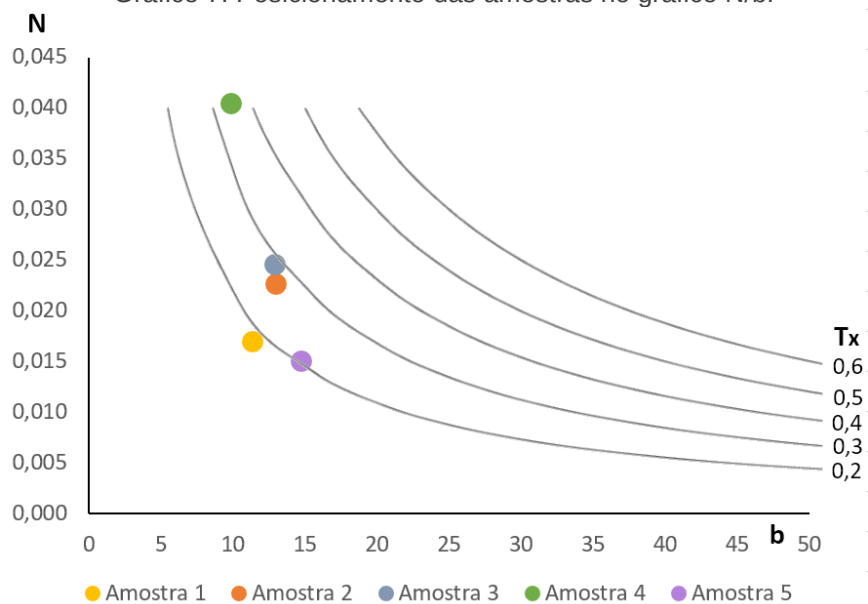
Gráfico 6: Indicadores principais das amostras representados no gráfico *Spacematrix*.

Gráfico 7: Posicionamento das amostras no gráfico N/b.



Assim como no caso das quadras, os gráficos e respectivos resultados serão analisados adiante, no tópico Parte V deste trabalho.

4.2. Análise dos resultados

Primeiramente, é válido ressaltar que o método desenvolvido por Berghauser Pont e Haupt (2009), trata da descrição da densidade de determinada área por meio de características morfológicas, como espacialidade, intensidade e compacidade. Diante disso, os resultados da aplicação do método serão analisados e verificados se os mesmos corroboram ou não com a real situação do objeto de estudo, o *campus* universitário da UFPB.

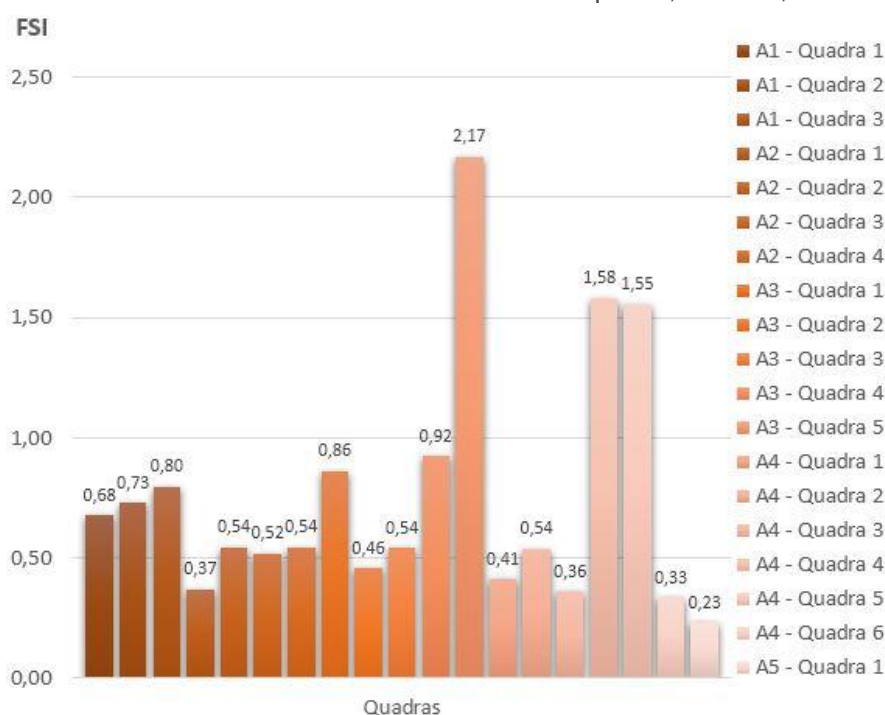
A análise dos resultados decorrerá em duas etapas, conforme as escalas definidas anteriormente: as quadras e as amostras (conjuntos de quadras).

4.2.1. Escala das quadras

Os resultados dos indicadores das quadras foram representados em gráficos separadamente, afim de visualizar a correlação entre os indicadores e a configuração das quadras com maior clareza. Para tanto, eles também foram representados em mapas temáticos.

O indicador FSI (IA) expressa a relação da quantidade de área total de piso das edificações pela área da amostra, ou seja, o índice de aproveitamento de cada quadra. No gráfico 8, é possível identificar que as quadras 4 e 5 da amostra 4 e a quadra 5 da amostra 3 se destacam das demais, com os resultados de valores 1,55 e 1,58 e 2,17, respectivamente.

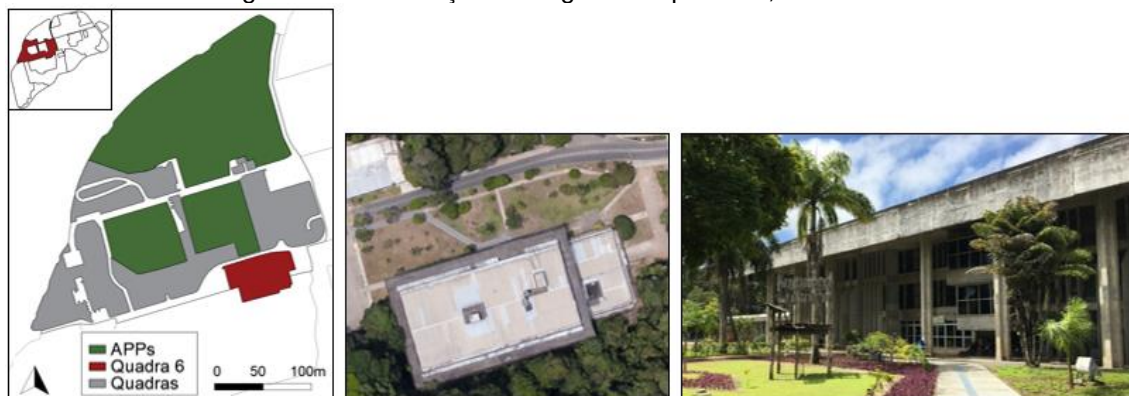
Gráfico 8: Valor do indicador FSI de cada quadra, de 0 a 2,17.



Fonte: produzido pela autora (2019).

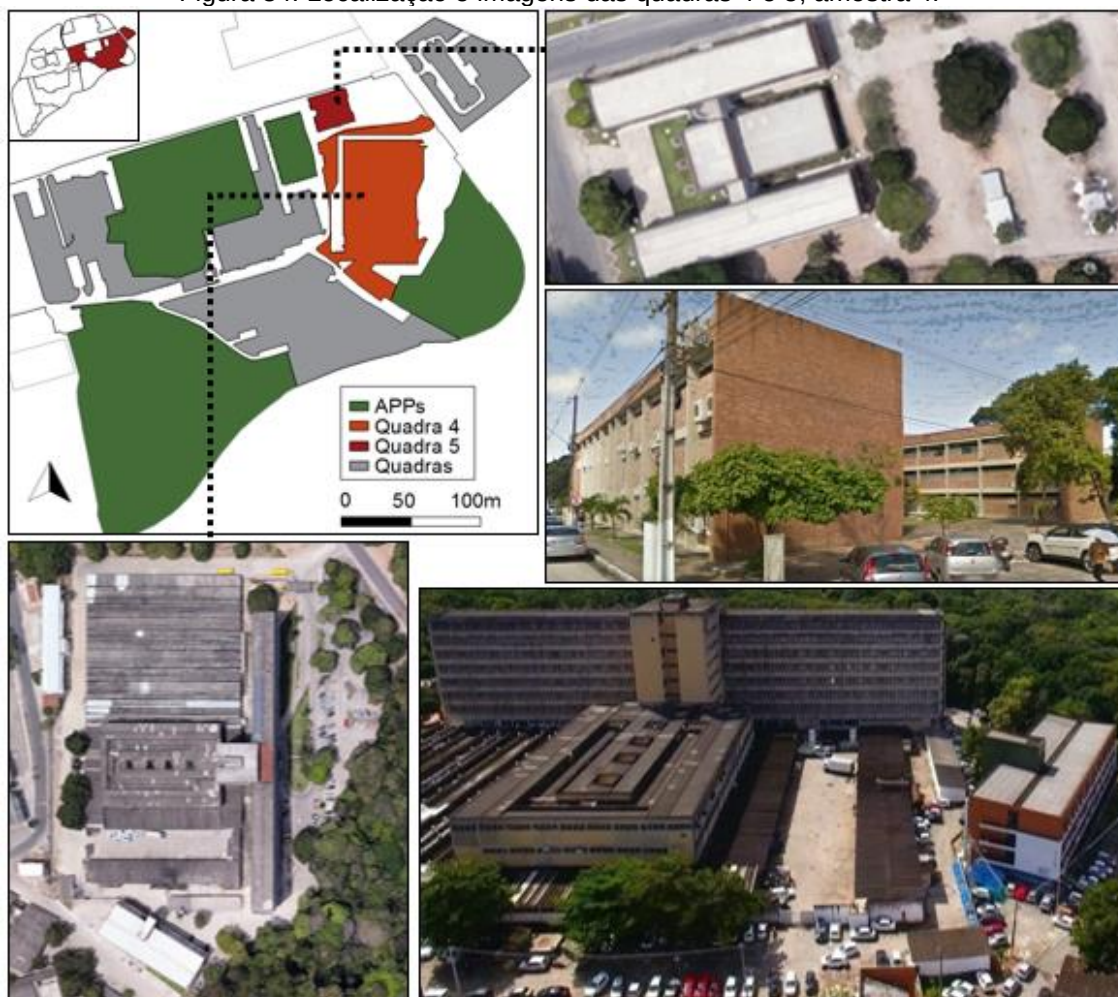
A quadra 5 da amostra 4 e a quadra 5 da amostra 3 são compostas basicamente por uma edificação, que são o Departamento de Terapia Ocupacional e Fonoaudiologia e a Biblioteca Central, respectivamente. Já a quadra 4 da amostra 5 compreende um conjunto de edificações, como o Hospital Universitário, o bloco CCM, o laboratório, entre outros (ver figuras 33 e 34).

Figura 33: Localização e imagens da quadra 5, amostra 3.



Fonte: Mapa fornecido pela PU e adaptado pela autora (2019); Site: <https://g1.globo.com/pb/paraiba/noticia/2018/12/18/paraiba-tem-74-cursos-com-conceito-4-mas-nenhum-com-nota-maxima-indica-mec.shtml>; Google Earth Pro (2019).

Figura 34: Localização e imagens das quadras 4 e 5, amostra 4.

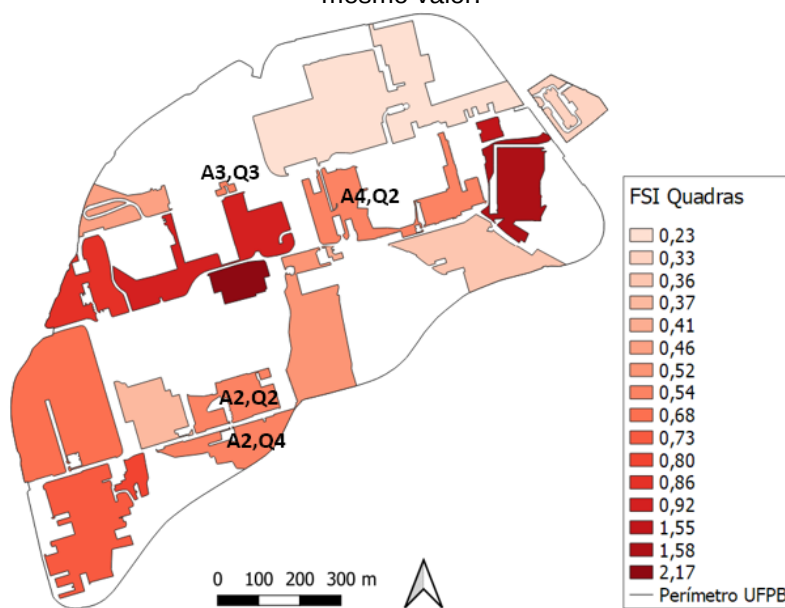


Fonte: Mapa fornecido pela PU e adaptado pela autora (2019); Google Earth Pro; Site: <https://portalcorreio.com.br/hu-e-ufpb-desenvolvem-projetos-de-inteligencia-artificial/>

É válido observar que entre essas quadras, a que possui indicador de maior valor (quadra 5 da amostra 3) não é a que apresenta a maior quantidade de área edificada. Como citado anteriormente, o indicador FSI (IA) é calculado conforme a proporção entre o elementos integrantes (área da quadra e área edificada) para cada quadra individualmente. Portanto, ao ponderar a área de cada quadra com o total das áreas edificadas têm-se outra perspectiva de que se comparar apenas a relação entre o quantitativo de áreas construídas entre as quadras.

Apesar de considerar a proporção entre os elementos que compõem cada quadra, o indicador FSI isoladamente não é capaz de caracterizar a densidade de maneira coerente. Isso pode ser constatado ao analisar que as quadras 2 e 4 da amostra 2 (A2Q2 e A2Q4), a quadra 4 da amostra 3 (A3Q4) e a quadra 2 da amostra 4 (A4Q2) apresentam o mesmo valor de FSI, de $0,54 \text{ m}^2/\text{m}^2$, como ilustra o mapa temático, na figura 35.

Figura 35: Mapa temático das quadras, conforme o valor de FSI. Destaque das quadras de mesmo valor.



Fonte: Produzido pela autora (2019).

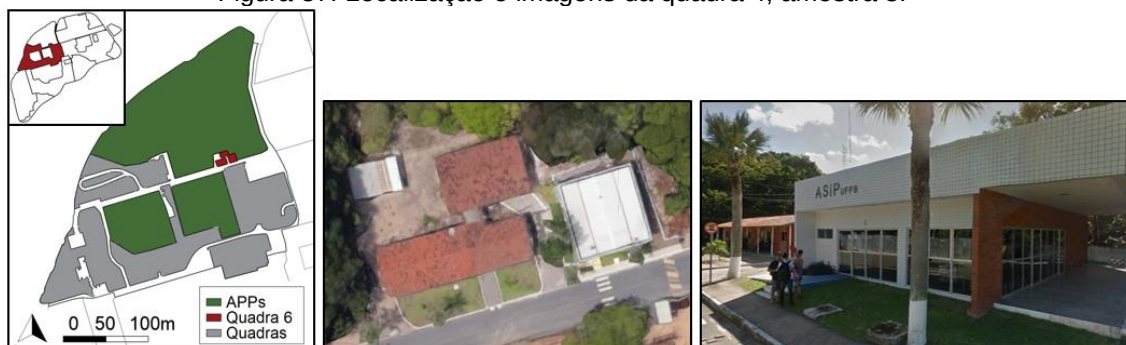
Apesar dessas quadras apresentarem os mesmos valores de FSI, elas apresentam configurações morfológicas diferentes umas das outras. As edificações dessas quadras variam tanto no gabarito, de 1 a 3 pavimentos, quanto na forma. Tais características indicam que essas quadras possuem valores distintos nos demais indicadores e que apenas a intensidade edificada não é capaz de traçar um perfil dos aglomerados (ver figuras 36, 37 e 38).

Figura 36: Localização e imagens das quadras 2 e 4, amostra 2.



Fonte: Mapa fornecido pela PU e adaptado pela autora (2019); Google Earth Pro (2019).

Figura 37: Localização e imagens da quadra 4, amostra 3.



Fonte: Mapa fornecido pela PU e adaptado pela autora (2019); Google Earth Pro (2019).

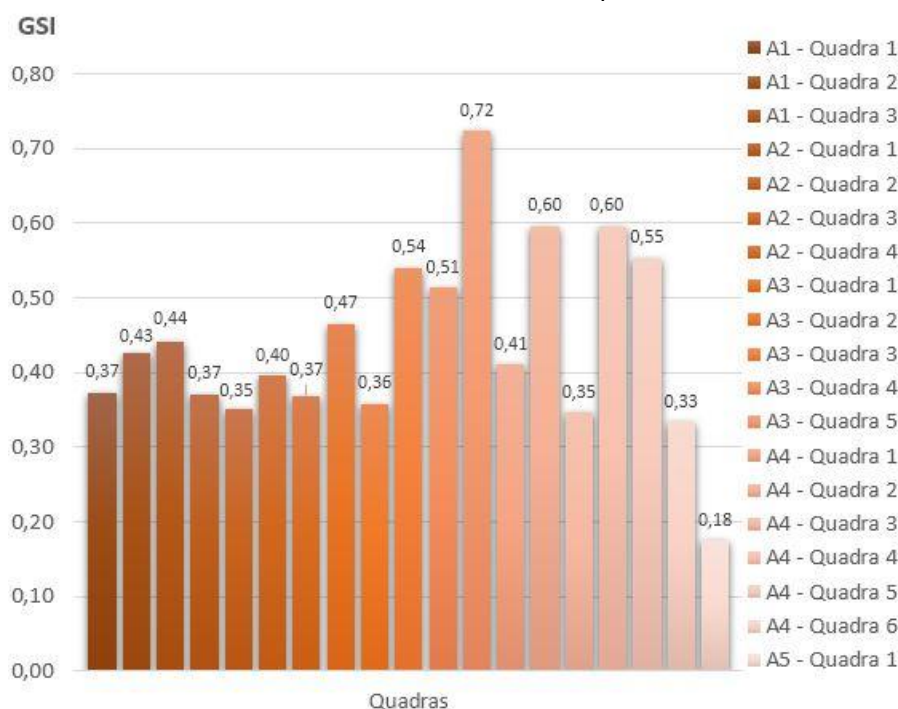
Figura 38: Localização e imagens da quadra 2, amostra 4.



Fonte: Mapa fornecido pela PU e adaptado pela autora (2019); Google Earth Pro (2019).

O indicador GSI, por sua vez, analisa a relação entre as áreas vazias e áreas construídas por meio da projeção das edificações ao nível do solo. Ou seja, o GSI trata da taxa de ocupação ao quantificar a área de solo ocupada proporcionalmente a área da amostra. Dessa forma é possível verificar o grau de intensidade de ocupação do solo de cada quadra, como ilustra o gráfico 9.

Gráfico 9: Valor do indicador GSI de cada quadra de 0 a 0,72.



Fonte: Produzido pela autora (2019).

Conforme o gráfico 9, as quadras com valores mais altos são a quadra 5 da amostra 3, com 0,72, as quadras 2 e 4 da amostra 4, com 0,60, e a quadra 5, também da amostra 4, com valor de 0,55. A quadra 6 da amostra 3 compreende o edifício da Biblioteca Central e em comparação com a área total da quadra, a edificação corresponde a 72% de ocupação do solo, valor expressivo quando comparado com as demais quadras (ver figura 33).

As quadras 2, 4 e 5 da amostra 4, apesar de disporem de edificações com tipologias diversificadas, com gabaritos que variam de 1 a 8 pavimentos e com formas e disposições variadas, apresentam valores de GSI próximos umas das outras (0,60, 0,60 e 0,55 respectivamente). Tal fato demonstra que assim como o indicador FSI, o GSI isoladamente também não é capaz de ilustrar corretamente o perfil de uma amostra. Ou seja, ainda que as quadras possuam o mesmo valor de GSI, elas podem apresentar graus de intensidade construída, gabaritos e espacialidade distintos, e portanto se distinguem entre si quanto a sua composição (ver figura 39).

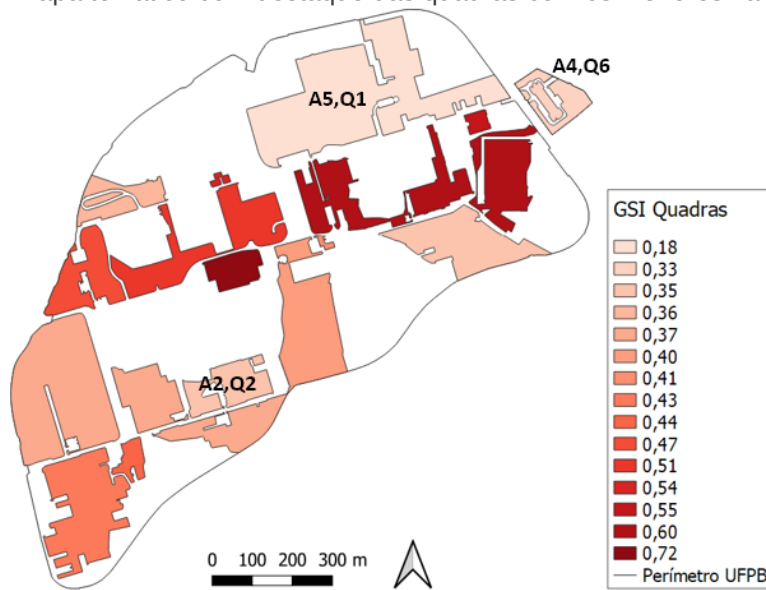
Figura 39: Localização e imagens das quadras 2, 4 e 5, amostra 4.



Fonte: Mapa fornecido pela PU e adaptado pela autora (2019); Google Earth Pro (2019).

O mapa temático ilustrado na figura 40, realça as áreas conforme o valor de GSI (TO). Nele, das 20 quadras analisadas, são ilustrados os 17 valores resultantes do cálculo do indicador. As cores das quadras com valor de GSI variam da tonalidade mais clara para a mais escura, conforme o valor do indicador aumenta. Assim, é possível visualizar que as áreas com menor valor são aquelas que apresentam, em média, a maior quantidade de área não construída.

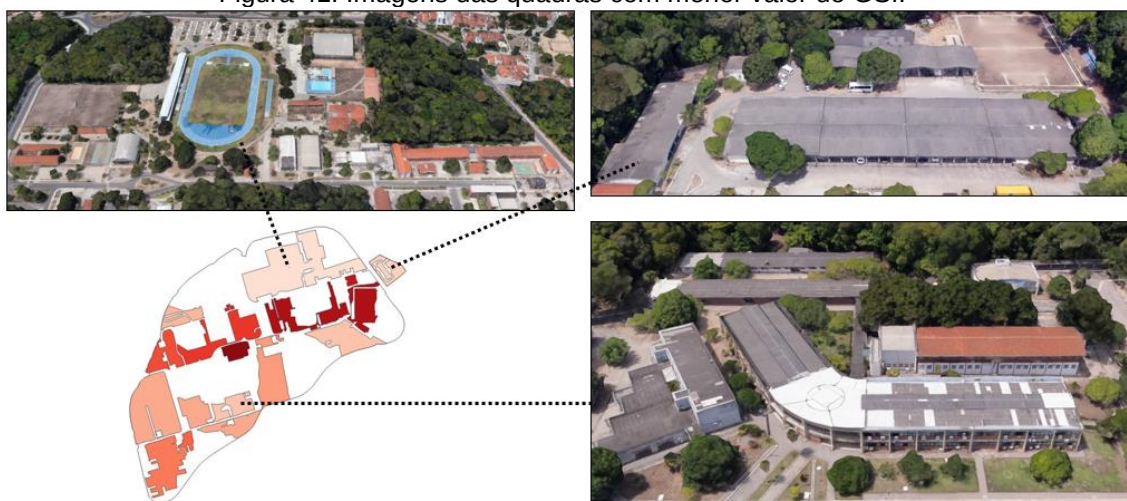
Figura 40: Mapa temático com destaque das quadras com os menores valores de GSI.



Fonte: produzido pela autora (2019).

Nesse contexto, destacam-se a quadra 1 da amostra 5, com valor de 0,18, onde estão situadas as quadras poliesportivas descobertas e piscinas, a quadra 6 da amostra 4, com 0,33, que compreende a garagem de veículos da UFPB e a quadra 2 da amostra 2, com 0,35, onde situam-se alguns blocos do CCEN, com valor de 0,33. A figura 41 ilustra as tipologias encontradas nas quadras, discriminadas anteriormente, que evidenciam a variedade morfológica das mesmas.

Figura 41: Imagens das quadras com menor valor de GSI.

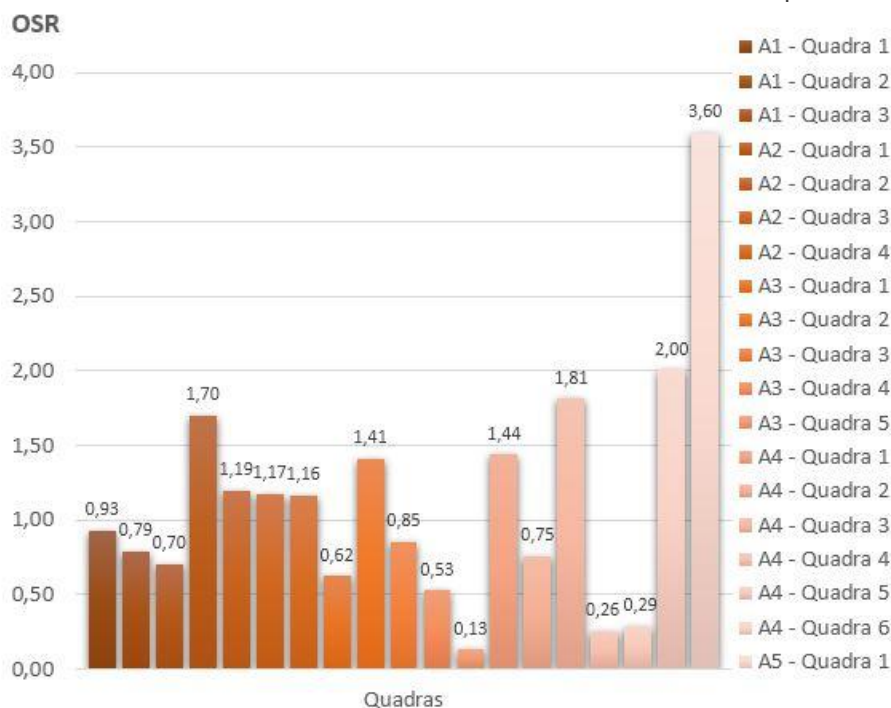


Fonte: Mapa fornecido pela PU e adaptado pela autora (2019); *Google Earth Pro* (2019).

O indicador OSR, por sua vez, trata da espacialidade. Ou seja, o OSR representa a pressão que a área edificada exerce sobre a área não edificada. Assim, quanto maior o seu valor menor é a pressão exercida sobre as áreas não edificadas. Dessa forma é possível analisar o potencial das amostras para abrigar novas edificações, bem como aspectos como enclausramento e qualidade do ambiente.

Das quadras analisadas, as que apresentaram os três resultados mais elevados coincidem com as mesmas que apresentaram o menor valor do indicador GSI. Ou seja, trata-se da quadra onde estão localizadas as quadras poliesportivas (A5Q1), com 3,60 e a que abriga o setor de garagens (A4Q6), com 2,0, ilustradas anteriormente, na figura 41 (ver gráfico 10).

Gráfico 10: Resultados do cálculo do indicador OSR de cada quadra.



Fonte: Produzido pela autora (2019).

O resultado obtido mostra-se coerente com a situação real dessas quadras, pois as áreas que possuem menor ocupação do solo apresentam menor pressão sobre o espaço construído, e portanto, maior grau de espaciosidade. No entanto, é importante ressaltar que essas quadras abrigam edificações de no máximo 3 pavimentos, como os edifícios de residência estudantil que estão inseridos em uma extensa área. Caso as edificações inseridas nessas áreas fossem de vários pavimentos, o impacto sobre a área não construída certamente seria maior, visto que o cálculo de OSR considera a área de ocupação do solo sobre a intensidade construída.

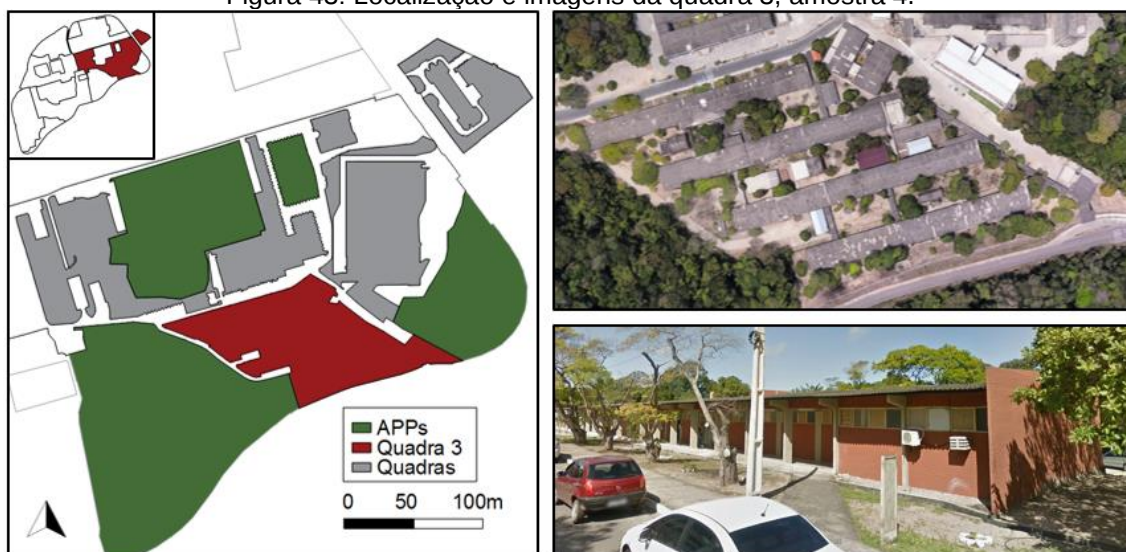
Outras quadras que se destacam pelo alto valor de OSR são a quadra 3 da amostra 4 e a quadra 1 da amostra 2, com 1,81 e 1,70, respectivamente. Ambas as quadras são compostas predominantemente por edificações de 1 pavimento e obtiveram valores similares de FSI (IA), com 0,36 e 0,37 (na devida ordem) e de GSI (TO), com 0,35 e 0,37 (na devida ordem). Ou seja, essas quadras apresentam características tipológicas e de ocupação do solo semelhantes. As figuras 42 e 43 ilustram as quadras citadas.

Figura 42: Localização e imagens da quadra 1, amostra 2.



Fonte: Mapa fornecido pela PU e adaptado pela autora (2019); Google Earth Pro (2019).

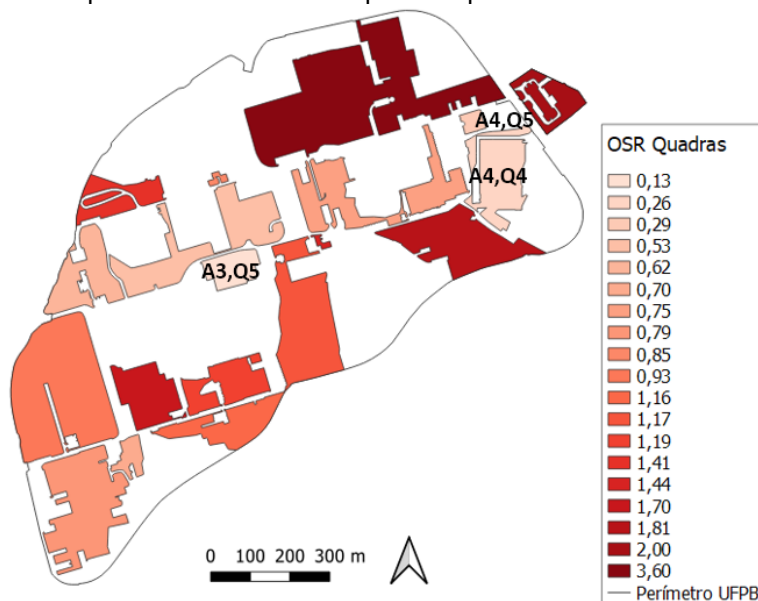
Figura 43: Localização e imagens da quadra 3, amostra 4.



Fonte: Mapa fornecido pela PU e adaptado pela autora (2019); Google Earth Pro (2019).

Entre as áreas que apresentam menor valor de OSR, destacam-se a quadra 5 da amostra 3, com 0,13, e as quadras 4 e 5 da amostra 4, com 0,26 e 0,29 respectivamente (ver figura 44). Essas quadras ilustram exemplos de áreas em que a massa edificada exerce grande pressão sobre a área não construída. Esse resultado corrobora com os resultados de FSI (IA) apresentados anteriormente, em que essas mesmas quadras destacaram-se quanto ao alto valor de FSI.

Figura 44: Mapa temático com destaque das quadras com menor valor de OSR.



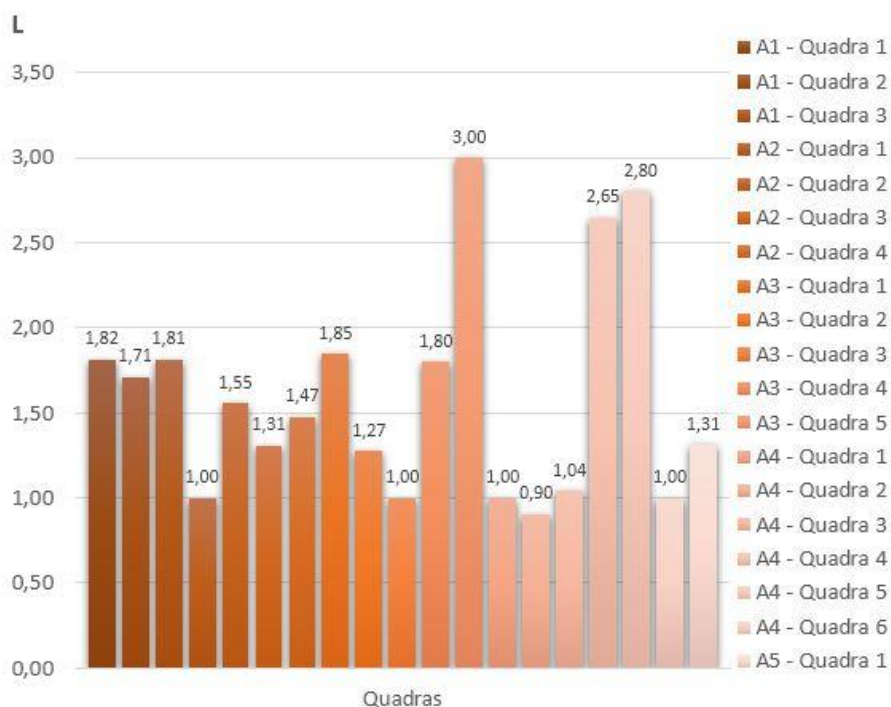
Fonte: Produzido pela autora (2019).

No urbanismo o indicador OSR foi usado como instrumento para estipular quanto o desenvolvimento deve prover uma certa quantidade de espaço aberto no zoneamento de um lote em um distrito específico (BERGHAUSER PONT; HAUPT, 2009). Na análise do *campus*, pode-se concluir que o indicador é capaz de apontar essa relação entre o espaço aberto e o edificado coerentemente ao analisar o resultado do indicador com a situação real das quadras, e que portanto, é capaz de desempenhar a mesma função que na área urbana. Entretanto, assim como os demais indicadores, o OSR individualmente não é capaz de traçar um perfil das quadras analisadas se considerado isoladamente dos demais indicadores, assim como ocorre na urbe.

Por fim, o último indicador calculado na escala das quadras é o indicador L. Este refere-se a média do gabarito das edificações de cada quadra. De acordo com a fórmula para o cálculo do indicador, L corresponde ao FSI (IA) dividido por GSI (TO) ($L = FSI_x / GSI_x$).

Ao analisar o gráfico 11 é interessante observar que L resulta de diferentes performances de FSI e GSI. Assim, é possível distinguir dois cenários. No primeiro, os maiores valores de L resultam da combinação de quadras com os maiores valores de FSI e de GSI, como ocorre por exemplo, na quadra 5 da amostra 3 e nas quadras 4 e 5 da amostra 4. No segundo cenário, L apresenta baixos valores como resultado da combinação de quadras com alto FSI e baixo GSI, como por exemplo a quadra 2 da amostra 4, que obteve o menor valor de L, com 0,90. Ainda, é possível constatar que ambas as combinações resultam em um baixo valor de OSR.

Gráfico 11: Resultados do cálculo do indicador L de cada quadra.

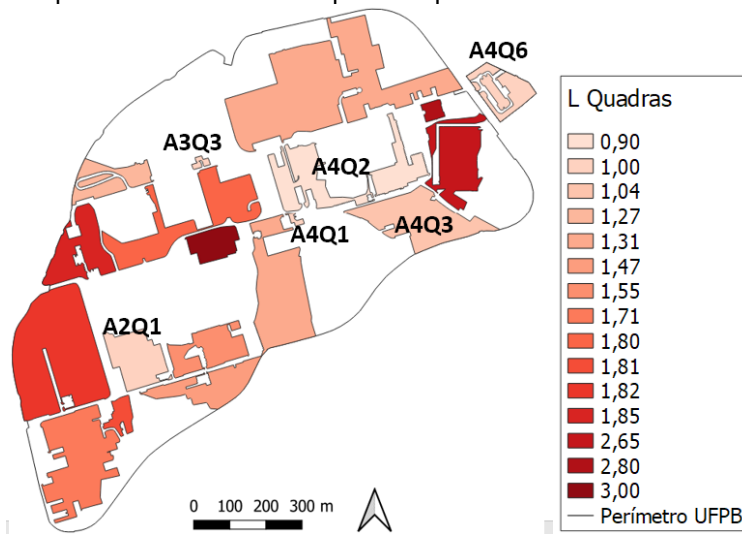


Fonte: Produzido pela autora (2019).

Por fim, compreende-se que a relação entre os valores de GSI (TO) e FSI (IA) varia aleatoriamente. Portanto, torna-se evidente que altos edifícios nem sempre resultam em altas intensidades construídas.

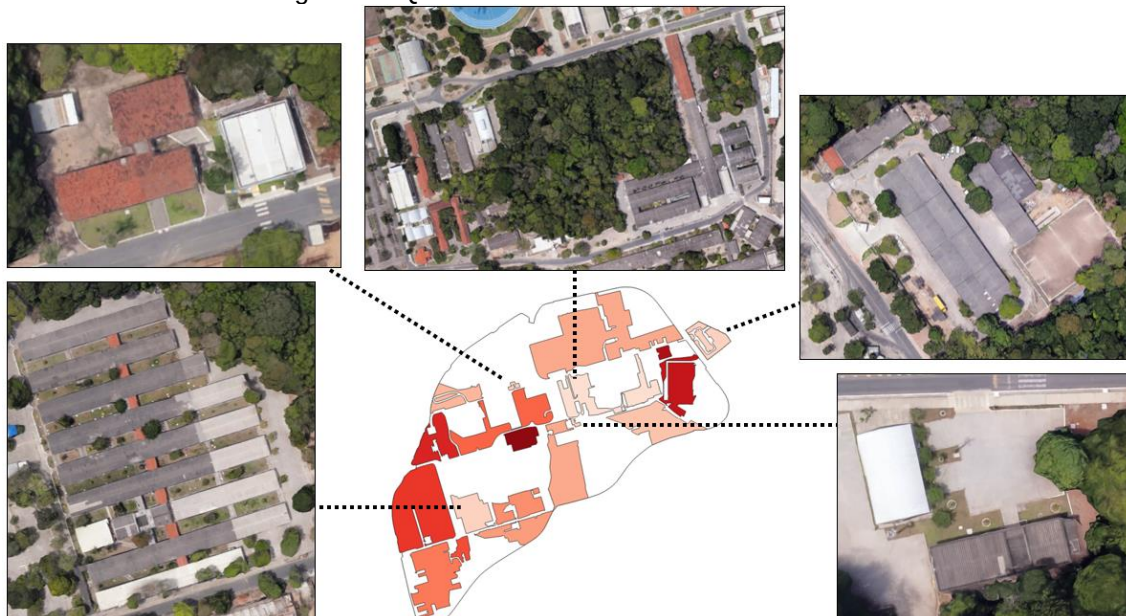
As quadras com valores médios mais baixos estão destacadas no mapa temático da figura 45. As quadras destacadas possuem valor de L de 0,90 (A4Q2), 1,00 (A2Q1, A3Q3, A4Q1 e A4Q6) e de 1,04 (A4Q3) e como ilustrada na figura 46, apresentam tipologias e disposição variadas umas das outras. Isto é, ainda que o indicador L retrate a realidade quanto a média de altura das edificações de cada quadra, ele também não é capaz de traçar um perfil das mesmas se considerado isoladamente.

Figura 45: Mapa temático com destaque das quadras com os menores valores de L.



Fonte: Produzido pela autora (2019).

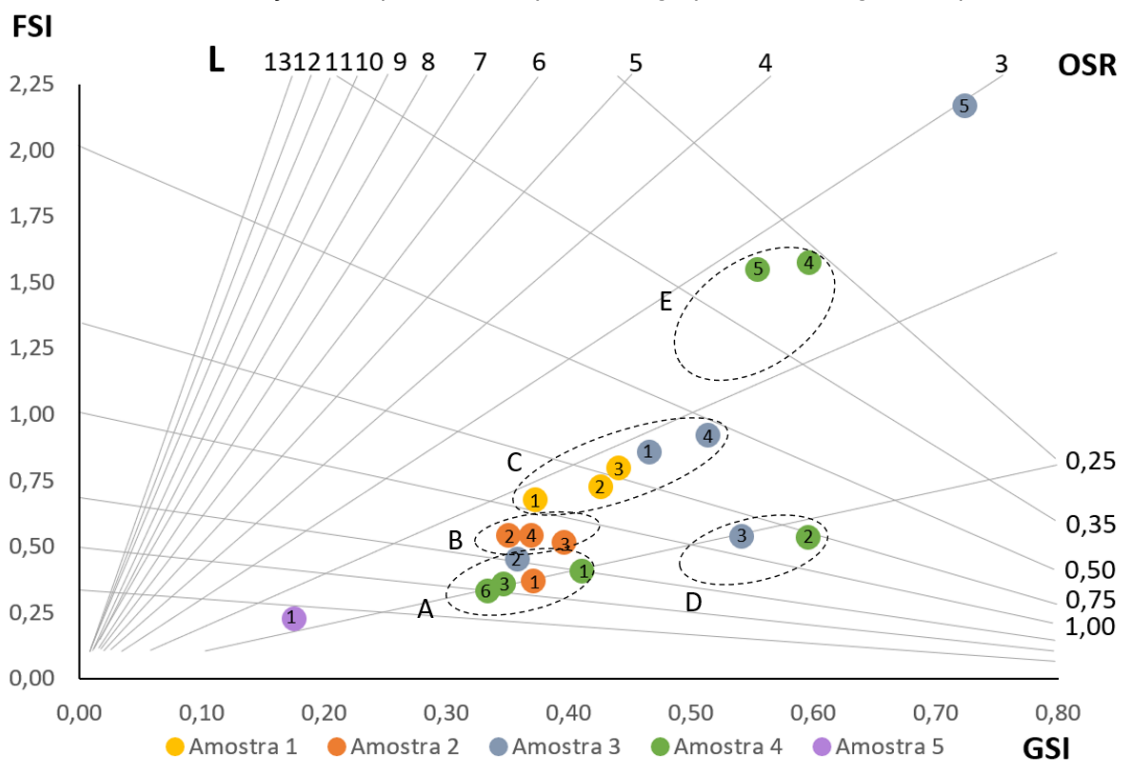
Figura 46: Quadras com os menores valores de L.



Fonte: Produzido pela autora (2019); Google Earth Pro (2019).

Diante deste cenário, as quadras foram representadas no gráfico *Spacemate* afim de identificar as características morfológicas de densidade. Esse gráfico consiste em um conceito multivariável, baseado na representação simultânea dos indicadores FSI, GSI, OSR e L (ver gráfico 12).

Gráfico 12: Localização das quadras e respectivos agrupamentos no gráfico *Spacemate*.



Fonte: BERGHAUSER PONT, M.; HAUPT, (2009); adaptado pela autora (2019).

Ao analisar o gráfico 12 pôde-se distinguir o posicionamento das quadras representadas isoladamente ou em conjunto. As quadras posicionadas isoladamente

apresentam características distintas das demais, enquanto as representadas em conjunto apresentam características semelhantes entre si. O Apêndice E exibe as quadras conforme os agrupamentos identificados no gráfico 12.

As quadras foram agrupadas no gráfico de acordo com a proximidade dos valores de todos os indicadores, afim de identificar padrões morfológicos entre as mesmas. Assim, pode-se observar que quadras que apresentaram valores similares em um indicador, porém com notável distinção entre valores de outro indicador foram agrupados separadamente. Por exemplo, as quadras do grupo D que apresentaram semelhança nos valores de FSI aos das quadras do grupo B, porém divergiram significativamente quanto aos valores de GSI, e portanto, foram agrupados separadamente (ver tabela 17).

Tabela 17: Agrupamentos das quadras.

AGRUPAMENTO DAS QUADRAS						
Grupo	Quadras	Centros / Ambientes	FSI	OSR	GSI	L
---	A5Q1	CCS	0,23	3,60	0,18	1,31
A	A4Q6	Garagem	0,33	2,00	0,33	1,00
	A4Q3	CCS	0,36	1,81	0,35	1,04
	A2Q1	CA's	0,37	1,70	0,37	1,00
	A3Q2	SUPL/CCHLA	0,46	1,41	0,36	1,27
	A4Q1	Cent. Tel./ Lanchonete	0,41	1,44	0,41	1,00
B	A2Q2	CCEN	0,54	1,19	0,35	1,55
	A2Q3	CCEN	0,52	1,17	0,40	1,31
	A2Q4	CB	0,54	1,16	0,37	1,47
C	A1Q1	CCSA/ CEAR/ CE/ CCHLA	0,68	0,93	0,37	1,82
	A1Q2	CT	0,73	0,79	0,43	1,71
	A1Q3	CCJ	0,80	0,70	0,44	1,81
	A3Q1	CCTA	0,86	0,62	0,47	1,85
	A3Q4	REITORIA	0,92	0,53	0,51	1,80
D	A3Q3	Cent. de Seg./ ASIP	0,54	0,85	0,54	1,00
	A4Q2	CCS/PU	0,54	0,75	0,60	0,90
E	A4Q4	HU/ COM	1,58	0,26	0,60	2,65
	A4Q5	CCS	1,55	0,29	0,55	2,80
---	A3Q5	Biblioteca Central	2,17	0,13	0,72	3,00

Fonte: Produzido pela autora (2019).

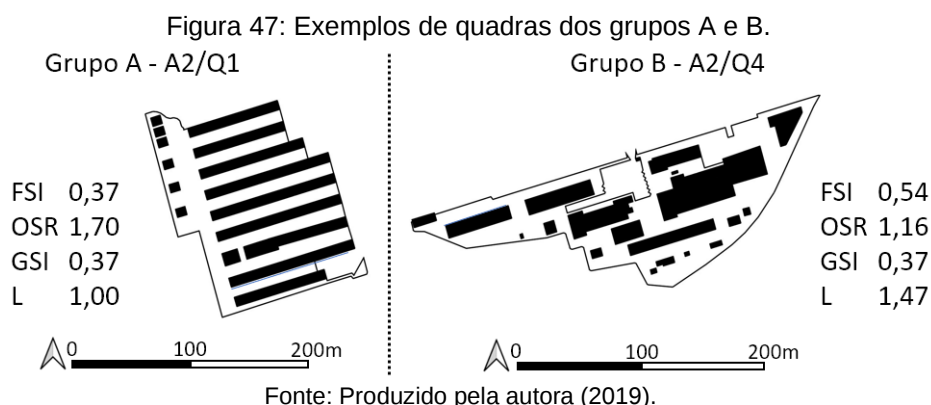
A quadra 1 da amostra 5 (A5Q1) compreende a área onde estão localizadas as quadras de esporte (CCS). Conforme analisado anteriormente, essa quadra destaca-se das demais pelo baixo valor dos indicadores GSI (TO), FSI (IA) e alto valor de OSR. Em estudos correlatos de trechos urbanos, realizado pelos autores Berghauser Pont e Haupt (2009), tais características correspondem a áreas de baixa densidade, composta por extensas áreas não construídas e edificações afastadas umas das outras e de baixo gabarito.

No *campus*, essas características também são evidenciadas. Contudo, é válido salientar que o posicionamento da quadra 1 da amostra 5 é influenciado pelo fato das

áreas das quadras e piscinas não serem computadas no cálculo dos indicadores. Conforme a metodologia desenvolvida pelos autores, apenas as áreas que possuem cobertura são consideradas.

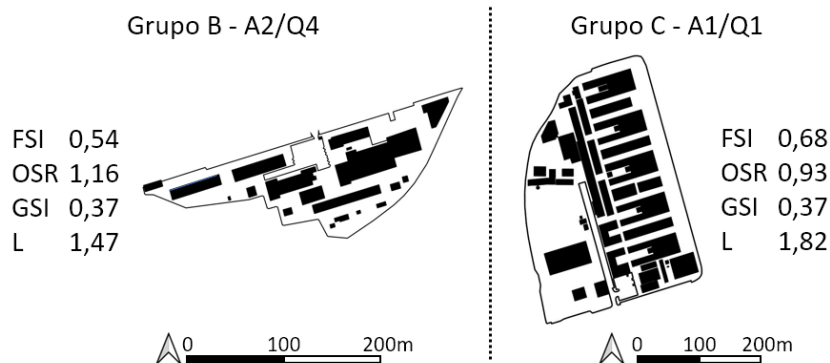
O agrupamento A, corresponde as quadras que apresentaram FSI entre 0,33 e 0,46, OSR entre 1,41 e 2,0, GSI entre 0,33 e 0,41 e L entre 1,00 e 1,27 (ver tabela 17). Morfologicamente, este grupo é composto predominantemente por edificações de formato longitudinal e de baixo gabarito, permeado por espaços livres. Assim como nas quadras analisadas anteriormente, se comparado com a área urbana, esse grupo apresenta características de aglomerados de baixa densidade.

Semelhante ao agrupamento A, o grupo B é composto por quadras que possuem GSI entre 0,35 e 0,40. No entanto, o grupo B se distingue do A devido aos valores mais elevados dos indicadores FSI, que varia entre 0,52 e 0,54, e L, entre 1,31 e 1,55, e menores valores de OSR, entre 1,16 a 1,19. A diferença nos valores dos indicadores de um grupo para o outro indica mudança na composição morfológica das quadras. Ou seja, apesar de manter a média de ocupação do solo, o grupo B apresenta maior intensidade construída e um aumento na média de altura de gabarito, além de exercer maior pressão sobre o espaço não construído (ver figura 47).



O agrupamento C, por sua vez, é composto pelas edificações que apresentam média de gabarito entre 1,71 e 1,85, além de FSI entre 0,68 e 0,92. Assim como as demais quadras, este é integrado por tipologias variadas construídas em períodos distintos e dispostas espacialmente de maneira aleatória, ou seja, sem a formalidade de um padrão identificável. Este grupo acentua ainda mais as características encontradas no grupo B, como o aumento de intensidade construída (FSI), pressão sobre a área não construída (OSR), maior ocupação do solo (GSI) e maior média de altura de gabarito das edificações (L) (ver figura 48).

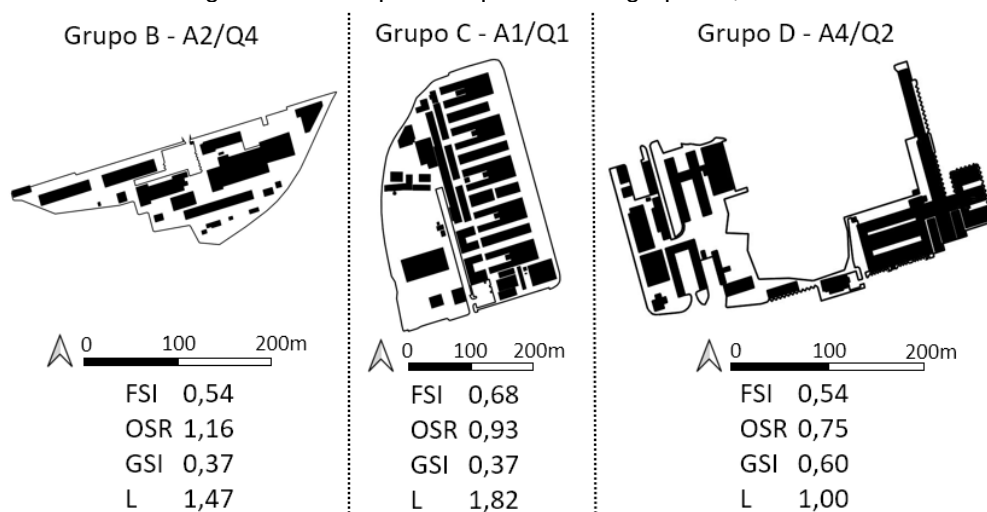
Figura 48: Exemplos de quadras dos grupos B e C.



Fonte: Produzido pela autora (2019).

O grupo D, por sua vez, reduz significativamente os valores de FSI quando comparado ao grupo C e assemelha-se aos valores do grupo B, com 0,54. No entanto, o grupo D, se comparado ao B, apresenta diferenças expressivas com valores maiores de GSI, com 0,54 e 0,60, e que são ainda mais altos que os do grupo C. Ou seja, o grupo D, apesar de manter praticamente a mesma intensidade construída que o grupo B, apresenta um quantitativo maior de ocupação do solo. Isso evidencia que o grupo D é composto por edificações mais espalhadas e de menor gabarito que o grupo B (ver figura 49).

Figura 49: Exemplos de quadras dos grupos B, C e D.

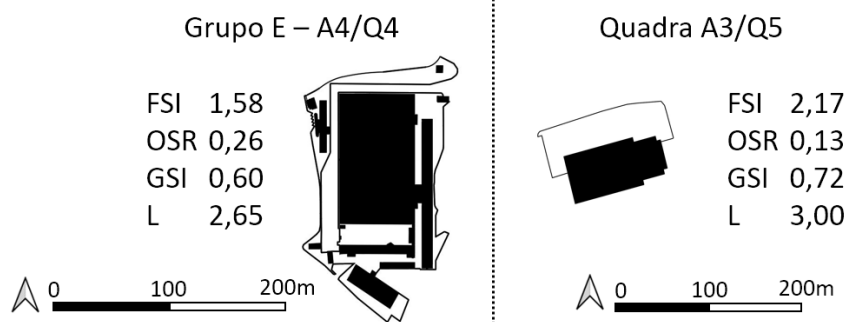


Fonte: Produzido pela autora (2019).

As quadras do grupo E, assim como a quadra 5 da amostra 3, destacam-se das demais pelo alto valor de FSI, L e baixo valor de OSR. Esses dados descrevem que essas quadras possuem alta intensidade construída e gabarito, além de exercerem maior pressão sobre as áreas não construídas, quando comparado com as demais quadras. No entanto, as quadras do grupo E e a quadra 6 da amostra 3 ainda apresentam diferença significativa de valores de uma para a outra. Essa diferença de valores evidencia ainda mais as características citadas, e é justificada pela proporção entre a área da amostra e das características tipológicas das edificações nelas

inseridas, como a área de piso e média de altura das edificações (ver figura 50).

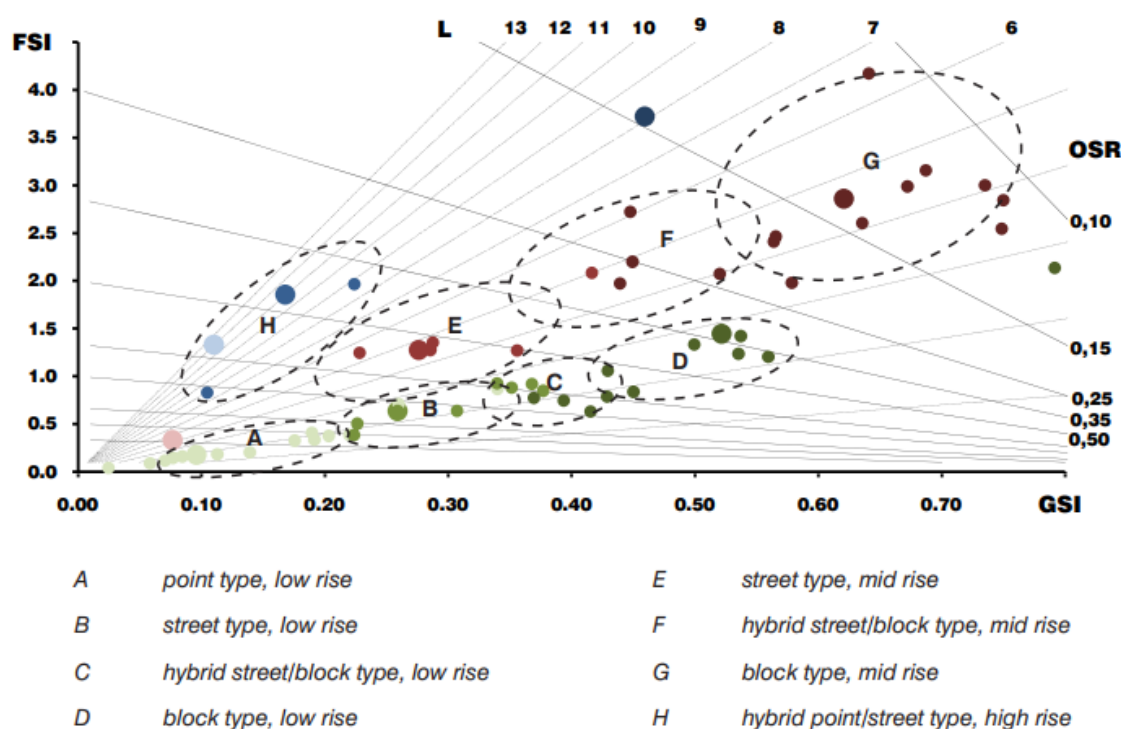
Figura 50: Quadra 4 da amostra 4 do grupo E e quadra 5 da amostra 3.



Fonte: Produzido pela autora (2019).

Em uma análise experimental realizada pelos autores Berghauser Pont e Haupt (2009), diversas quadras foram analisadas e posicionadas no gráfico *Spacemate* afim de indentificar as características morfológicas e portanto, de densidade. No gráfico, os autores distinguem as tipologias que obtiveram representação significativa em edifícios pontuais (*point type*), longitudinais (*street type*), híbridos (mescla das demais tipologias identificadas) e tipo bloco (*block type*). Ainda, essas tipologias foram classificas em baixa (*low*), média (*mid*) e alta (*high*) gabarito (ver gráfico 13).

Gráfico 13: Aglomerados de tipos de edificações no *Spacemate* (escala: quadra).



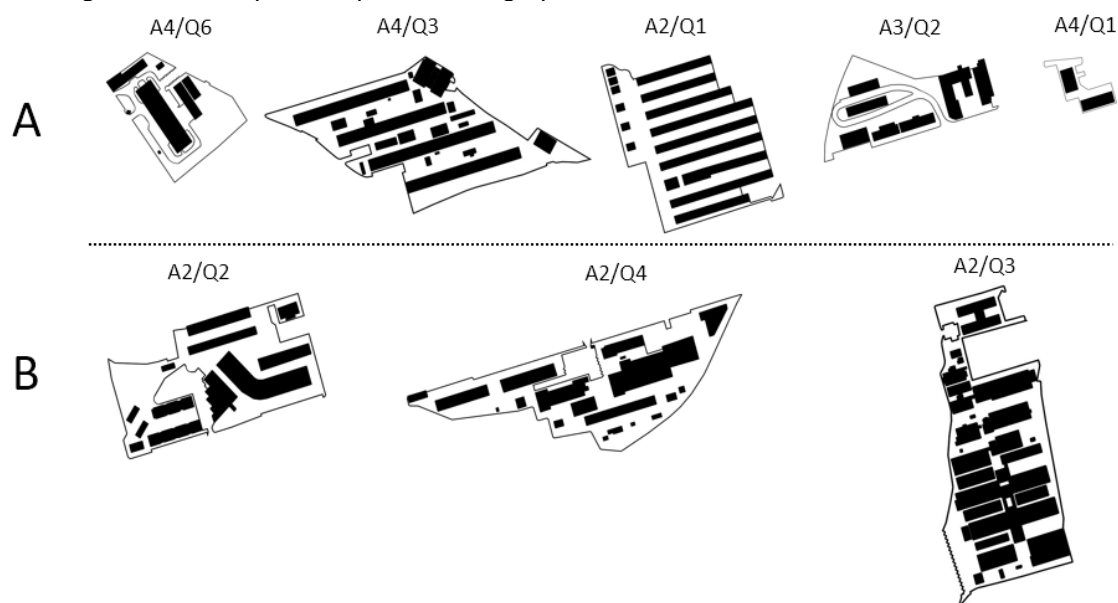
Fonte: BERGHAUSER PONT, M.; HAUPT, (2009);

Como demonstrado no gráfico, nas áreas urbanas as diferentes tipologias são identificadas com maior clareza. Edificações com tipologia pontual com baixo gabarito representam residências unifamiliares enquanto tipologias de blocos longitudinais com alto gabarito representam residências multifamiliares. No *campus*, a mudança de

conceitos empregados na arquitetura ao longo do tempo afetaram essa distinção. Em um primeiro momento, as edificações abrigavam funções distintas, baseadas no conceito modernista. Blocos de sala de aulas apresentavam a mesma tipologia, assim como blocos administrativos e de serviços. No entanto, ao longo do tempo, as edificações passaram a mesclar funções e alterar sua forma por meio de ampliações. Devido a essa migração de usos e a consequente transformação espacial dos edifícios, ao analisar as quadras do *campus* conforme o gráfico *Spacemate*, torna-se evidente a impossibilidade de classificar as edificações em tipologias específicas.

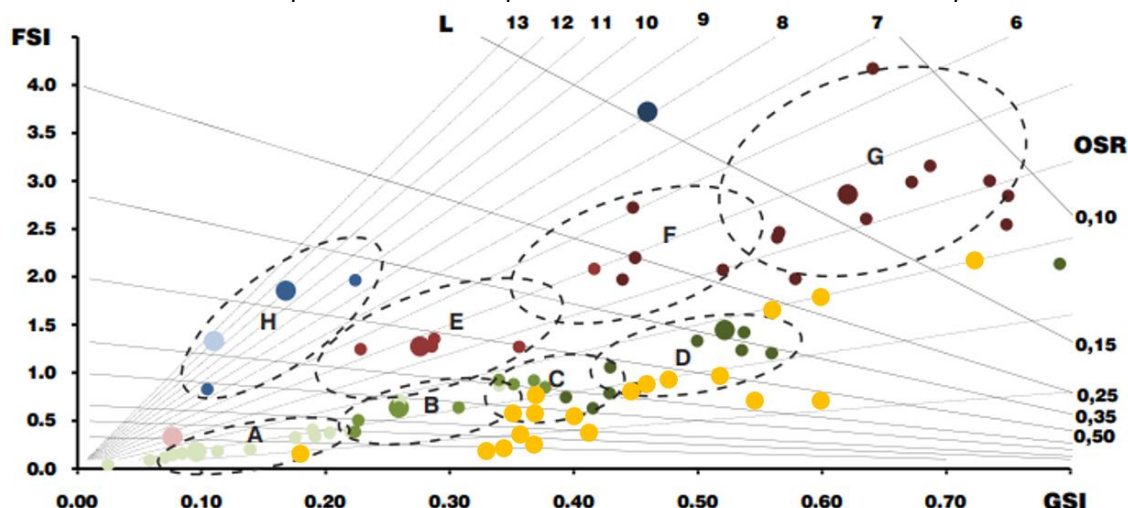
Entretanto, o método mostrou ser capaz de caracterizar as quadras quanto as características reais de gabarito, intensidade construída e ocupação do solo. Ou seja, apesar das quadras apresentarem, em geral, uma configuração com formas de edifícios variados, que pode ser justificado pela inserção de novas edificações ou pela ampliação das existentes, foi possível identificar o quantitativo de uso do solo, de intensidade construída, espaçamento e média de altura de gabarito das edificações (ver figura 51).

Figura 51: Exemplos de quadras dos grupos A e B, conforme o valor dos indicadores.



Fonte: Produzido pela autora (2019).

Como citado anteriormente, ao comparar o resultado obtido das quadras do *campus* com o resultado da aplicação do método em quadras urbanas no gráfico *Spacemate*, as do *campus* apresentaram, em sua maioria, configuração de áreas de baixo gabarito, como ilustra o gráfico 14. Os pontos em amarelo representam as quadras do *campus*.

Gráfico 14: Comparativo entre as quadras do trecho urbano e as do *campus* I.

Fonte: BERGAUSER PONT, M.; HAUPT, (2009); adaptado pela autora (2019).

Na urbe, as áreas consideradas de baixo gabarito apresentam potencial para implementação de novos espaços físicos por meio da inserção de novas edificações ou de ampliação das estruturas existentes. O mesmo pode ser dito das quadras do *campus*. Composto por um cenário onde predominam edificações de baixo gabarito e amplas áreas não construída, as quadras do *campus* também apontam potencial para densificação.

A inserção de novos edifícios ou a ampliação dos existentes, alteraria a configuração das quadras em gráfico, por meio de verticalização (aumento do FSI) ou aumento da ocupação do solo (GSI). Em termos funcionais, esse aumento representaria mais espaço disponível para desempenho de atividades de docência ou administrativo, e consequentemente, o aumento do número de usuários, fossem eles de discentes, docentes ou prestadores de serviços.

A quadra 4 da amostra 4 e a quadra 5 da amostra 3 foram as únicas que apresentaram características de transição entre as quadras urbanas de baixo gabarito para as de médio gabarito. Entretanto, assim como as demais quadras, essas podem alcançar maior grau de densidade, caso seja previsto essa necessidade mediante novos planejamentos e projetos.

Contudo, é válido ressaltar que a densificação das quadras do *campus* deve ser avaliada cautelosamente. É importante considerar, juntamente com as multivariáveis abordadas anteriormente, o uso que é desempenhado em seu espaço e a intensidade de seus usuários. Locais de baixa densidade ou com alta intensidade de usuários tendem a padronização, e portanto, a ausência de diversidade (BERGAUSER PONT; HAUPT, 2009).

4.2.2. Escala das amostras

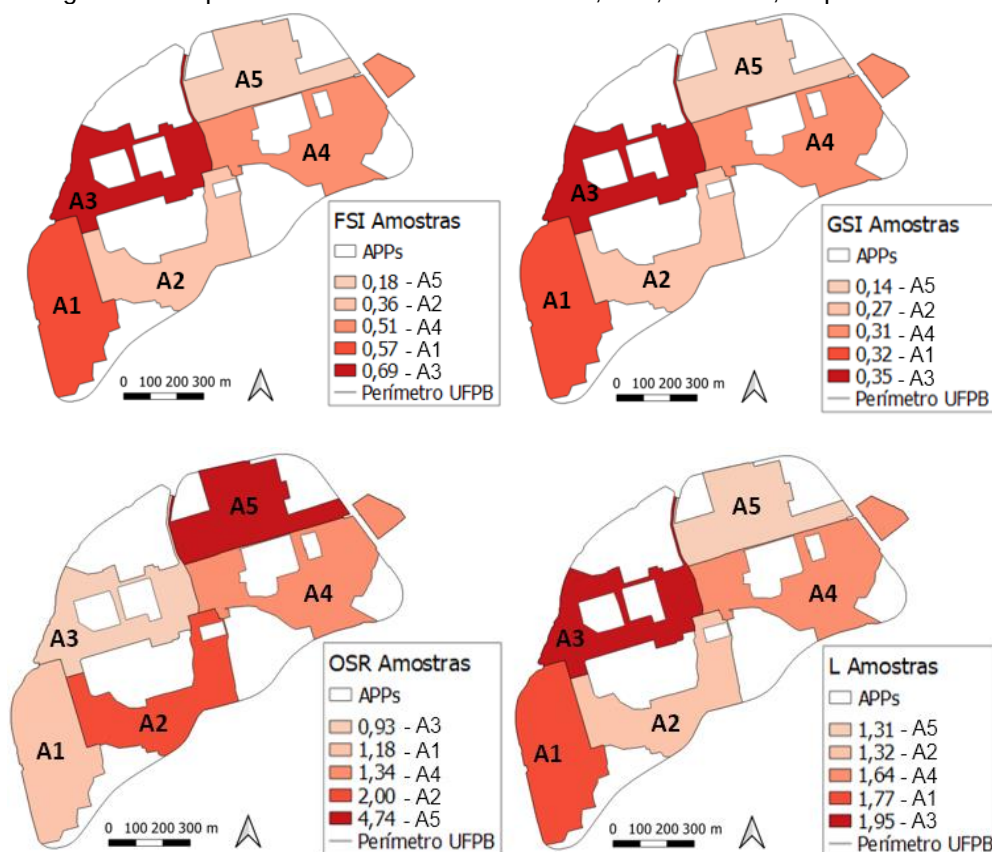
Assim como nas quadras, o *campus* também foi caracterizado conforme o cálculo dos indicadores na escala de amostra. Isto é, em uma escala que considera um conjunto de quadras, conceituada pelos autores Berghauser Pont e Haupt (2009) como *Fabric*.

Além dos indicadores apresentados anteriormente (FSI, OSR, GSI e L), foram calculados os indicadores N (*network*), w (malha) e b (largura do perfil) das cinco amostras, definidas no início da aplicação do método. O cálculo desses indicadores deve-se a presença de vias automotivas e áreas de estacionamento que passam a ser consideradas nessa escala.

Para analisar as diferentes variáveis, foram elaborados quatro mapas conforme o indicadores FSI (IA), GSI (TO), OSR e L. Por meio dos mapas é interessante observar que as amostras com alto valor de FSI apresentam performance similar quanto ao GSI. Essa combinação, altos valores de FSI e GSI, resulta em baixos valores de OSR, ou seja, em alta pressão sobre as áreas não construídas.

Ainda, pode-se comparar o mapa de FSI (IA) com o de altura média das edificações (L). Neste caso, fica evidente que as edificações estão diretamente relacionadas com a alta intensidade construída (ver figura 52).

Figura 52: Mapas conforme os indicadores FSI, GSI, OSR e L, respectivamente.

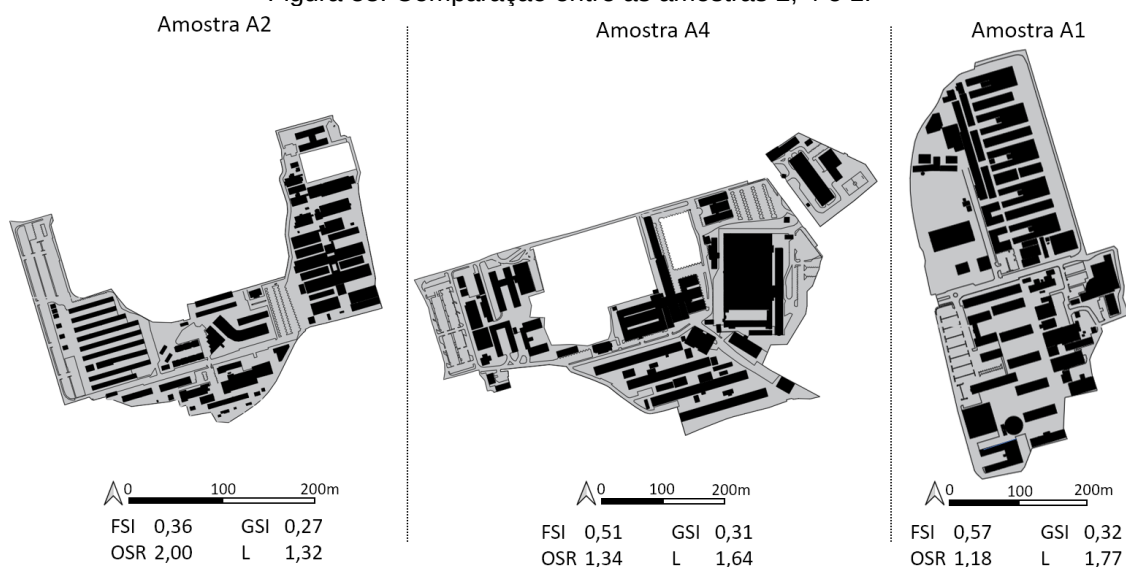


Fonte: Produzido pela autora (2019).

Combinando essas variáveis no gráfico *Spacemate*, torna-se visível o grau de densidade entre as amostras do *campus*. Pelo posicionamento próximo entre as amostras 1 e 4 é notório que ambas apresentam características similares de densidade, com FSI de 0,51 e 0,57, GSI de 0,32 e 0,31, OSR de 1,18 e 1,34 e L de 1,77 e 1,64. Se comparadas entre si, a amostra 1 apresenta maior grau de densidade que a amostra 4. Em relação as demais amostras, essas apresentam característica intermediária (ver gráfico 15).

A amostra 2 apresenta características de densidade mais baixa que as amostras anteriores. Composta por edificações com FSI de 0,36, GSI de 0,27, OSR de 2,00 e média de gabarito de 1,32, esta é caracterizada por edificações de baixo gabarito, bem espaçadas entre si. A figura 53 ilustra as áreas das amostras A2, A4 e A1, respectivamente.

Figura 53: Comparação entre as amostras 2, 4 e 1.

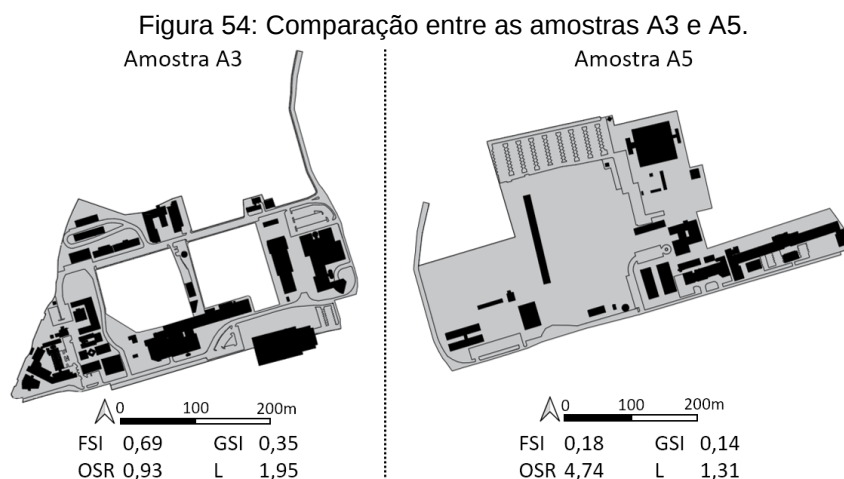


Fonte: Produzido pela autora (2019).

Dentre as 5 amostras, a que apresenta os indicadores com valores mais baixos é a amostra 5. Os dados dos indicadores refletem a configuração de grandes espaços vazios entre as edificações e relativamente baixa ocupação do solo, exercendo pouca pressão sobre a área não construída. Ainda, essa amostra apresenta o menor valor de FSI (IA), com 0,18, revelando baixa intensidade construída. No entanto, apesar da amostra 5 apresentar a metade do valor de FSI da amostra 2, as edificações de ambas apresentam a média de altura de edifício próximas, com 1,31 e 1,32, respectivamente. Considerando apenas essas duas amostras, fica evidente que edificações altas nem sempre resultam em altas intensidades construídas.

Antagônico a amostra 5, a amostra 3 apresenta os maiores valores dos indicadores. Isto é, a amostra 3 compreende as edificações com maior intensidade construída, taxa de ocupação e gabarito, e portanto, é a que exerce maior pressão sobre

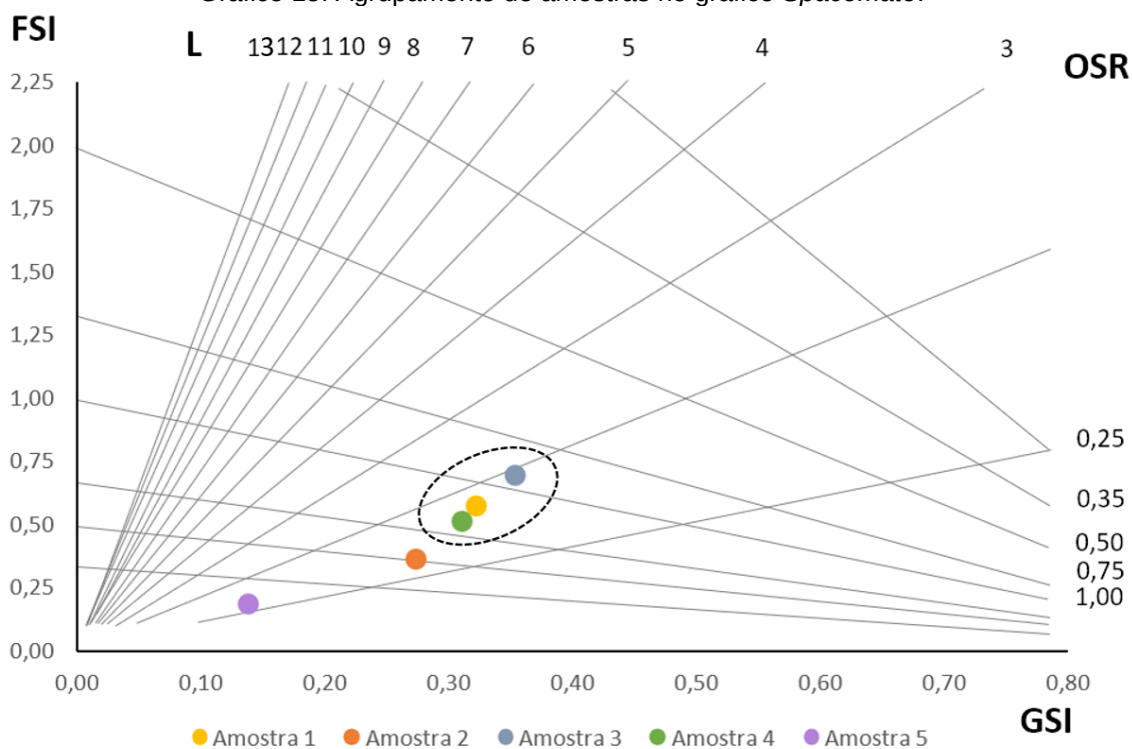
a área não construída. A figura 54 ilustra o contraste entre essas quadras.



Fonte: Produzido pela autora (2019).

Apesar das diferenças entre as amostras apontadas anteriormente, quando analisadas simultaneamente no gráfico *Spacemate*, fica evidente que as amostra 5 e 2 se destacam das demais (e entre si) quanto ao seu posicionamento. As amostras 1, 3 e 4 apresentam valores próximos e portanto, podem ser consideradas integrantes de um único agrupamento (ver gráfico 15 e tabela 18).

Gráfico 15: Agrupamento de amostras no gráfico *Spacemate*.



Fonte: BERGHAUSER PONT, M.; HAUPT, (2009); adaptado pela autora (2019).

Tabela 18: Valores dos indicadores das amostras conforme agrupamento no gráfico *Spacemate*.

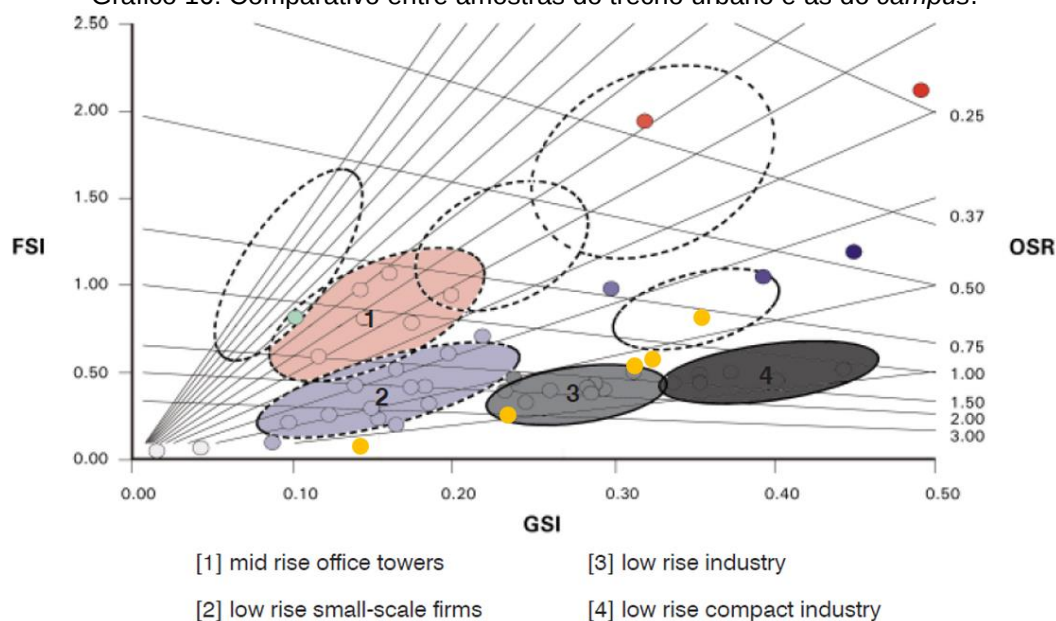
AGRUPAMENTO DAS AMOSTRAS					
Grupo	Centros / Ambientes	FSI	OSR	GSI	L
5	CCS / COM	0,17	4,74	0,14	1,31
2	CA's / CCEN / CB / STI	0,36	2,00	0,27	1,32
4	CCS / PU / HU / COM / Garagem	0,51	1,34	0,31	1,64
1	CCSA / CEAR / CE / CCHLA / CT / CCJ	0,57	1,18	0,32	1,77
3	CCTA / CV / BC / Reitoria / CCHLA / Amb. Terc. / SUPL / Cent. de Seg. / ASIP	0,69	0,93	0,35	1,95

Fonte: Produzido pela autora (2019).

Em uma análise experimental, os autores Berghauser Pont e Haupt (2009), estudaram um conjunto de quadras urbanas. Por meio da combinação das variáveis, eles identificaram os aglomerados conforme as características tipológicas e espaciais. O estudo identificou áreas correspondentes a pequenas empresas e escritórios de baixo gabarito (*low rise small-scale firms*), áreas dominadas por torres de escritórios de médio gabarito (*mid rise office towers*) e áreas dominadas por galpões industriais de baixo gabarito (*low rise industry* e *low rise compact industry*).

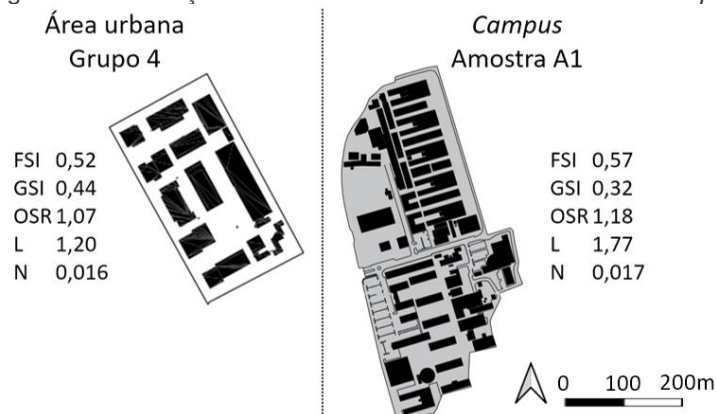
Ao comparar as amostras do *campus* no gráfico *Spacemate* com as amostras analisadas pelos autores, fica patente que as áreas do *campus* correspondem a áreas urbanas industriais de baixo gabarito, ainda que no *campus* não seja identificável diferentes padrões tipológicos ou de configuração espacial, como ocorre na área urbana. Os pontos amarelos representam o posicionamento das amostras do *campus* no gráfico *Spacemate* (ver gráfico 16 e figura 55).

Gráfico 16: Comparativo entre amostras do trecho urbano e as do *campus*.



Fonte: BERGHAUSER PONT, M.; HAUPT, (2009); adaptado pela autora (2019).

Figura 55: Ilustração das amostras da área urbana e do *campus*.

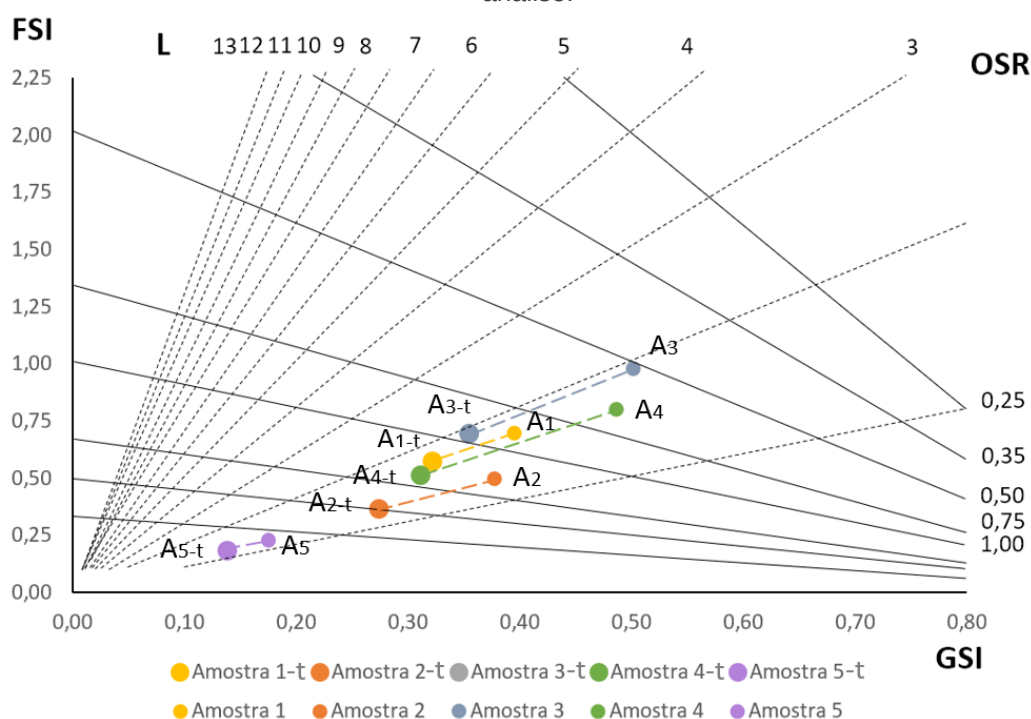


Fonte: BERGHAUSER PONT, M.; HAUPT, (2009); produzido pela autora (2019).

A comparação retratada no gráfico 16 exhibe que, assim como nas áreas urbanas, a área do *campus* apresenta oportunidade para aumento de densidade edilícia. Essa alteração poderia gerar novos ambientes e consequentemente o aumento de usuários, o que significaria mais oportunidades para a população em variados setores, como discentes, docentes, serviços e até comércio.

É interessante observar que os indicadores FSI, GSI e OSR, foram representados no gráfico *Spacemate* (gráfico 15) afim de correlacionar as características que estes apresentam entre si, na escala das amostras. No entanto, os valores apresentados na tabela 16, que exibiu o cálculo dos indicadores das amostras e das quadras, podem ser representados simultaneamente no gráfico *Spacemate*, como ilustra o gráfico 17.

Gráfico 17: Deslocamento dos indicadores no gráfico *Spacemate*, conforme a escala de análise.



Fonte: BERGHAUSER PONT, M.; HAUPT, (2009); adaptado pela autora (2019).

No gráfico 17, a diferença entre os valores da amostra e da quadra é um indicador da quantidade de espaço de rede necessário para acessar as quadras. Ou seja, os pontos maiores representam a área da amostra equivalente a soma das áreas das quadras, sem o espaço de tara (A_{x-t}), enquanto os pontos menores compreendem a área total (A_x). Assim, é visível que os valores de GSI (TO) e FSI (IA) das amostras são todos mais baixo que os das quadras devido a presença de área de tara de uma escala para outra.

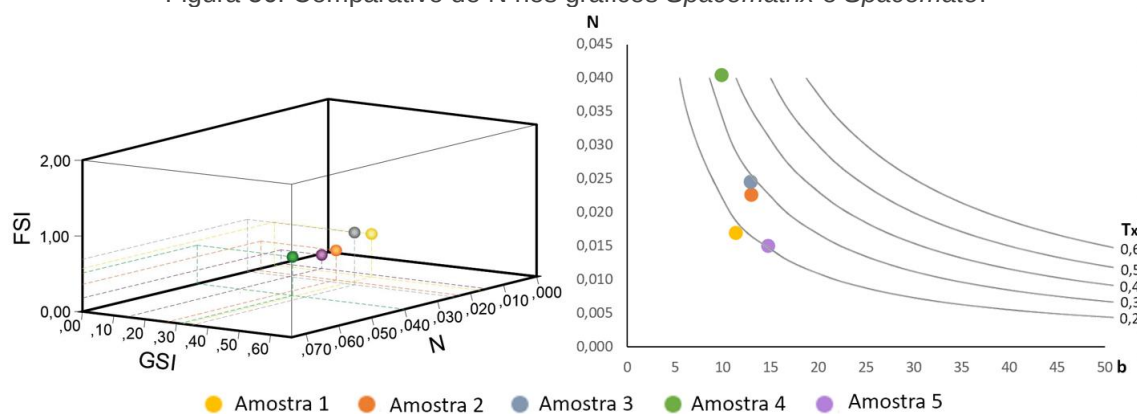
O gráfico tridimensional *Spacematrix* e o gráfico N/b (gráficos 6 e 7, respectivamente) retratam a relação do indicador N (densidade de rede) com outros indicadores. Na área urbana, o primeiro gráfico ilustra a relação entre a intensidade construída, a compacidade do ambiente construído e a densidade de rede que atua como um indicador do tamanho do *lay-out*.

A aplicação deste gráfico *Spacematrix* no *campus* revelou que as amostras 4 e 5 apresentaram o maior e o menor valor de N, nessa ordem. Isto é, essas amostras dispõem da maior e menor quantidade de vias para atender o interior das mesmas (ver figura 56). Além disso, o gráfico revela que a amostra 5, com menor intensidade construída e ocupação do solo apresenta o maior dimensionamento de malha, com w de 133,86 m, enquanto a amostra 4 é composta pelo menor tamanho de malha, com w de 49,47m.

No entanto, indicadores N, w e b, expostos na tabela 16 (página 57), referem-se ao tipo de malha urbana. No *campus* I, considerando que não existe um padrão ortogonal entre as vias e as quadras, os valores obtidos podem ser utilizados apenas como referência relativa quanto a quantidade de vias e ao dimensionamento da malha, das quadras e perfil das vias nas amostras. Isto é, os valores de N, w e b (malha e largura do perfil) assumem valores simbólicos proporcionais à cada amostra.

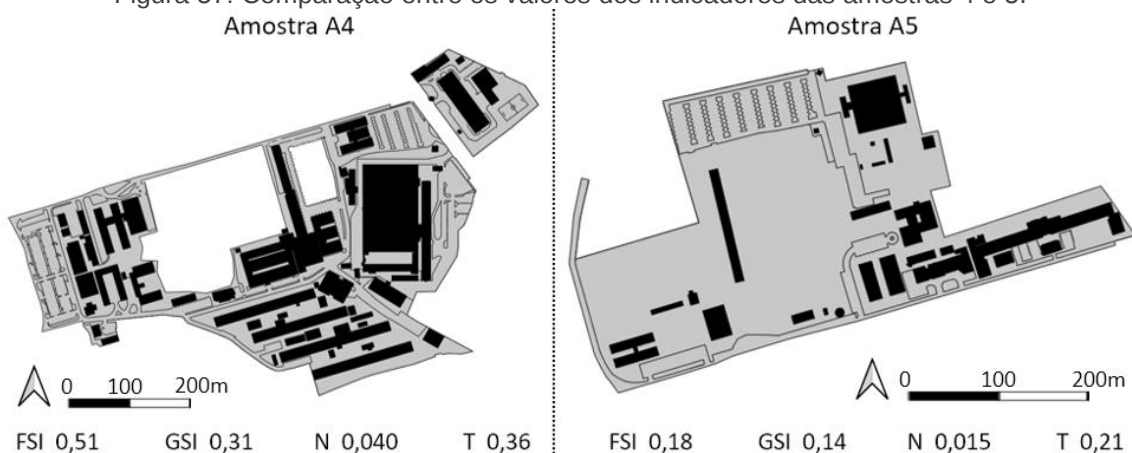
O gráfico N/b revelou com maior clareza a relação entre o valor de rede (N) e a largura do perfil (b) para cada amostra. Nele, pode ser observado que quanto maior o valor de N, menor a largura do perfil das vias e menor a quantidade de partes subdivididas. Assim, além do gráfico N/b corrobora os resultados exibidos no gráfico *Spacematrix*, no qual as amostras 4 e 5 aparecem como as duas situações extremas. A figura 56 ilustra os resultados nos gráficos citados e as figuras 57 e 58 ilustram a configuração das amostras 4 e 5, com as autovias que as permeiam, respectivamente.

Figura 56: Comparativo de N nos gráficos *Spacematrix* e *Spacemate*.



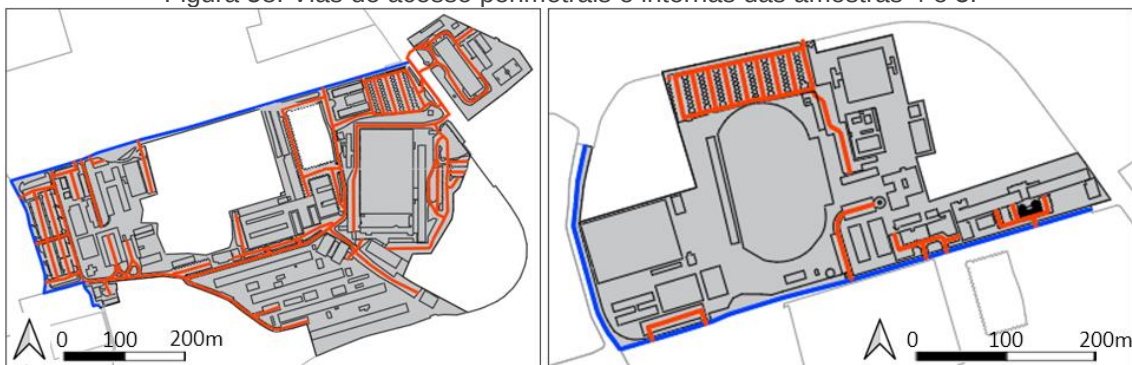
Fonte: BERGHAUSER PONT, M.; HAUPT, (2009); adaptado pela autora (2019).

Figura 57: Comparação entre os valores dos indicadores das amostras 4 e 5.



Fonte: produzido pela autora (2019).

Figura 58: Vias de acesso periféricas e internas das amostras 4 e 5.



Fonte: produzido pela autora (2019).

Os resultados obtidos pela aplicação do método, na escala da amostra, correspondem a situação real em que se encontra o *campus*. Os indicadores FSI (IA), GSI (TO), OSR e L revelaram coerência em descrever as características físicas de cada amostra, assim como ocorre nas áreas urbanas. Entretanto, no *campus*, não foi possível distinguir tipologias e padrões de arranjos espaciais entre as amostras. Tal fato pode ser justificado por dois motivos. O primeiro, citado anteriormente, aborda a transição de usos e tipologias que ocorreram no *campus*, e portanto, a dificuldade de distinguir

diferentes perfis de grupos. O segundo motivo trata dos valores obtidos no cálculo dos indicadores. As amostras, de uma maneira geral, exibiram valores similares, o que consequentemente confere características semelhantes.

Os indicadores relativos a densidade de rede, malha e largura de perfil não apresentaram dimensões reais quando aplicados ao *campus*. Seus valores retrataram apenas simbolicamente o quantitativo dos elementos quando utilizados de modo comparativo entre as amostras. De fato, para que haja uma correlação efetiva entre esses indicadores e a real situação em *campi*, é necessário um estudo mais profundo com um *corpus* de estudo composto por mais exemplares de *campi* universitários.

O quadro 6 abaixo, apresenta uma síntese das análises na escala das amostras. Nele, estão representados os valores dos indicadores e uma respectiva conclusão quanto ao que os mesmos significam em termos de estrutura física e configuração espacial.

Quadro 6: Síntese da análise das amostras.

Amostras	Critérios analisados						Conclusão
	FSI m ² /m ²	GSI m ² /m ²	OSR m ² /m ²	L	T %	N m/m ²	
 1	0,57	0,32	1,18	1,77	18	0,017	Possui a segunda maior intensidade construída e taxa de ocupação, além da segunda maior média de altura de gabarito. É a segunda amostra que mais exerce pressão sobre a área não construída.
 2	0,36	0,27	2,00	1,32	27	0,023	Apresenta edificações de baixo gabarito, bem espaçadas entre si, exercendo pouca pressão sobre a área não construída.
 3	0,69	0,35	0,93	1,95	29	0,025	Possui a maior intensidade construída, taxa de ocupação e gabarito. É a amostra que exerce maior pressão sobre a área não construída.
 4	0,51	0,31	1,34	1,64	36	0,040	Dentre as amostras, esta apresenta valores intermediários de taxa de ocupação, intensidade construída e média de gabarito das edificações.
 5	0,18	0,14	4,74	1,31	21	0,015	Caracterizada por grandes espaços vazios entre as edificações, baixa taxa de ocupação do solo e intensidade construída, exercendo pouca pressão sobre a área não construída.

Fonte: produzido pela autora (2019).

Por fim, é válido ressaltar que os indicadores isoladamente não descrevem

coerentemente a relação entre as amostras. Eles apenas são capazes de descrever a situação real do *campus* quando considerados em conjunto.

4.2.3. Oportunidades de ordenação espacial

Em decorrência das análises realizadas, torna-se coerente relatar oportunidades de ordenação espacial no *campus* I da UFPB como uma base para a tomada de decisões de projeto. Assim, serão consideradas as características morfológicas e de densidade construída, em ambas as escalas, relatadas anteriormente. Ainda, as áreas analisadas associadas ao Centros e ambientes que as compõem permite uma melhor visualização dessas oportunidades (ver quadro 8).

Para facilitar a leitura das áreas analisadas por meio dos valores dos indicadores, estes foram classificados em valores baixo, médio e alto. Assim, os valores dos indicadores exibidos na tabela de agrupamento de quadras (tabela 17), foram classificados como ilustra o quadro 7.

Quadro 7: Classificação dos valores dos indicadores.

Indicadores	Classificação (valores)		
	Baixo	Médio	Alto
Índice de aproveitamento (IA ou FSI)	0 à 0,50	0,50 à 1,00	Acima de 1,00
Pressão sobre a área não ocupada (OSR)	0 à 0,35	0,35 à 2,00	Acima de 2
Taxa de ocupação do solo (TO ou GSI)	0 à 0,30	0,30 à 0,50	Acima de 0,50
Média de gabarito (L)	0 à 2	2 à 3	Acima de 3

Fonte: produzido pela autora (2019).

Quadro 8: Oportunidades de ordenação espacial das quadras.

OPORTUNIDADES DE ORDENAÇÃO ESPACIAL				
	Quadras	Centros/ Ambientes	Descrição	Possibilidades
Amostra 1	1	CCSA/ CEAR/ CE/ CCHLA	Indicadores apontam valores médios de IA, TO e OSR e baixo valor de L	Potencial de adensamento edilício por meio da verticalização das edificações existentes (aumento do IA). Aprofundar análise da área quanto a inserção de novas edificações.
	2	CT		
	3	CCJ		
Amostra 2	1	CA's	Baixo valor de IA e L e valor médio de OSR e TO	Potencial de adensamento edilício por meio da verticalização das edificações existentes (aumento do IA), principalmente na quadra 1. Aprofundar análise da área quanto a inserção de novas edificações.
	2	CCEN	Baixo valor de L e valor médio de IA, TO e OSR	
	3	CCEN		
	4	CB		
Amostra 3	2	SUPL/CCHLA	Baixo valor de IA e L e valor médio de OSR e TO.	Potencial de adensamento edilício por meio da verticalização das edificações existentes (aumento do IA), principalmente na quadra 2. Aprofundar análise da área quanto a inserção de novas edificações.
	1	CCTA	Valor médio de IA, TO e OSR e baixo valor de L	
	3	Cent. de Seg./ ASIP		
	4	REITORIA		
	5	Biblioteca Central	Alto valor de IA, TO e L e baixo valor de OSR	Manutenção da estrutura existe.
Amostra 4	1	Cent. Tel./ Lanchonete	Baixo valor de IA e L e médio valor de OSR e TO	Potencial de adensamento edilício por meio da verticalização das edificações existentes (aumento do IA). Aprofundar análise da área quanto a inserção de novas edificações.
	3	CCS		
	6	Garagem		
	2	CCS / PU	Alto valor de TO, médio valor de IA e OSR e baixo valor de L	Potencial de adensamento edilício por meio da verticalização das edificações existentes (aumento do IA). Contraindicação quanto a inserção de novas edificações.
	4	HU/ COM	Alto valor de IA e TO, médio valor de L e baixo valor de OSR	Manutenção da estrutura existe.
	5	CCS		
Amostra 5	1	CCS	Potencial de densificação edilícia por meio da verticalização das edificações existentes (aumento do IA) e inserção de novas edificações em espaços não ocupados (aumento da TO).	

Fonte: produzido pela autora (2019).

CAPÍTULO V: CONSIDERAÇÕES FINAIS

Conforme determinado inicialmente, o objetivo geral da pesquisa, que consistiu em analisar e testar se uma metodologia de análise morfológica desenvolvida para estudo da área urbana seria válida na análise de *campus*, afim de compreender a composição deste mediante os atributos de forma e configuração do espaço construído, foi atingido.

Os resultados obtidos pela aplicação do método desenvolvido pelos autores Berghauser Pont e Haupt (2009), no *campus* I da UFPB, na escala das quadras e das amostras, mostrou-se coerente com a situação atual em que o mesmo se encontra. Os indicadores revelaram as características físicas de cada área analisada, similar ao que ocorre nas áreas urbanas.

A pesquisa também correspondeu aos objetivos específicos propostos: realizar **a análise morfológica do objeto de estudo; analisar os resultados obtidos correlacionando-os com casos de estudo da urbe; e por fim, apontar oportunidades para orientação espacial por meio dos resultados obtidos após a aplicação do método de análise.**

A análise morfológica realizada pela aplicação do método identificou a composição de quadras e amostras como sendo de baixo gabarito, e portanto, de baixa densidade construída. Os indicadores, ao serem aplicados no *campus*, desempenharam o papel descritivo, assim como na urbe, e distinguiram as características de intensidade construída, taxa de ocupação, altura de gabarito e proporção de espaços abertos em meio as edificações. Ainda, é válido salientar que a caracterização morfológica só é coerente ao considerar todos os indicadores simultaneamente na análise de uma área, e não cada um isoladamente.

Esses **resultados alcançados foram correlacionados com casos de estudo urbano**, relatados pelos autores Berghauser Pont e Haupt (2009) em sua tese, correspondente a cada escala de análise: quadras e amostras. Por meio dessa correlação, pode-se visualizar a configuração do *campus* em relação as áreas urbanas. Tal cenário torna-se pertinente devido as considerações de diversos autores, como citado no início deste trabalho, que conceituam o *campus* como pequenos núcleos urbanos.

Dessa forma, as diferenças morfológicas (de configuração formal) identificadas entre as quadras foram equiparadas as áreas urbanas. Essa analogia possibilitou apontar quais quadras apresentam potencial para o aumento de densidade edilícia, como o caso da quadra 1 da amostra 5, e qual quadra assemelha-se a quadras urbanas de médio gabarito, como a quadra 5 da amostra 3.

Assim como na escala da quadras, na escala das amostras também foi possível

realizar a caracterização da área por meio dos resultados dos indicadores. O quadro 5 ilustrou a correlação dos indicadores com a configuração espacial e permitiu caracterizar as áreas e indicar os espaços com potencial para densificação.

Por fim, as análises realizadas apontaram para um diagnóstico do *campus*, em ambas as escalas investigadas, como uma área de baixa densidade. A partir desse diagnóstico, foi possível **apontar oportunidades para orientação espacial** como a densificação por meio da implantação de novas edificações ou ampliação das existentes, mediante o aumento da intensidade construída (FSI) ou da taxa de ocupação (GSI).

Conseguir visualizar a densificação de um espaço por meio de critérios físicos e espaciais permite fazer uma correlação com o quantitativo de usuários que utilizam e circulam nos espaços da instituição, propiciando a otimização e performance dos edifícios. Neste contexto, alterações na **operacionalização do espaço** poderiam promover a densificação no *campus*. Atualmente observa-se que em determinados horários (como o período noturno), diversas áreas do *campus* são subutilizadas e outras não utilizadas. Novas propostas operacionais e administrativas, poderiam gerir a utilização dessas áreas afim de potencializar a função do *campus* como instituição de ensino, além de tornar um espaço vívido, atraente e mais seguro.

No *campus* I da UFPB, há vários exemplos em que a distribuição de usuários no espaço físico das edificações foi desviada da sua concepção original devido a mudança de uso em alguns ambientes. Salas de aula assumiram a função de laboratórios enquanto outros ambientes que poderiam ser melhor aproveitados são utilizados como depósitos. Como citado, assimilar a distribuição de uso e tipologias e correlacionar com a quantidade de usuários em períodos de tempo distintos resultaria na otimização da performance do edifício.

Como consta no início da pesquisa, estratégias de densificação foram aplicadas no *campus* de Brasília. Neste exemplo, ficou evidente que aumentar a densidade implica também em requalificar os grandes espaços vazios existentes, atribuindo uso por meio da inserção de novas estruturas (como equipamentos urbanos), afim de melhorar a qualidade dos espaços não construídos, que se encontram desprovidos de qualquer atrativo para o usuário.

Entretanto, para atingir os objetivos propostos e determinar as diretrizes descritas anteriormente, o processo de aplicação do método percorreu uma etapa experimental. Essa etapa gerou mudanças quanto a seleção da área a ser analisada e em critérios para a aplicação de alguns indicadores elencados na tese, *Space, Density and Urban Form* (2009) de Bergahuser Pont e Haupt (2009).

Inicialmente, a área selecionada para aplicação do método se restringia às

edificações que compreendem o Centro de Tecnologia do *campus* I da UFPB. Nessa fase, o critério utilizado para definição das áreas foi o de homogeneidade edilícia e cronologia, referente às edificações construídas em diferentes períodos históricos.

O CT foi subdividido em áreas que correspondessem à escala de análise do método desenvolvido pelos autores Berghauser Pont e Haupt (2009), para posterior cálculo dos indicadores. Os indicadores foram calculados conforme relatado neste trabalho. No entanto, uma particularidade dessa fase inicial foi que para o cálculo dos indicadores N, b e w, referentes à rede, foram considerados as vias de circulação veicular e pedonal.

Apesar de ter sido importante a tentativa de aplicação do método, a área foi considerada pouco representativa na investigação de uma metodologia a ser aplicada em um *campus*. Assim, foi decidido que a área a ser analisada seria a área total do *campus* I da UFPB.

Outra contribuição importante dessa etapa, foi a decisão de que para o cálculo dos indicadores N, b e w, seriam consideradas futuramente apenas as vias de circulação automotiva. Ao aplicar o cálculo desses indicadores no CT, tanto as vias de automotivos como as vias pedonais haviam sido consideradas. No entanto, foi concluído que as vias pedonais em uma escala maior, como a área total do *campus*, não representaria de forma coerente os acessos aos edifícios. Estes acessos que retratam a densidade de rede considerados no cálculo dos indicadores são interpretados como vias que subdividem as quadras, o que de fato não ocorre com os acessos pedonais, que integram a área de quadra mantendo-a como uma unidade.

Após a definição da aplicação do método, do objeto de estudo ser a área total do *campus* e o cálculo dos indicadores N, b e w corresponder ao cálculo das vias automotivas, o método foi novamente aplicado e os resultados obtidos foram analisados. No entanto, ao analisar os resultados pôde-se observar algumas **limitações do método** sobre o objeto de estudo.

Tanto na escala das quadras como na escala das amostras, ficou evidente uma limitação do método quanto à capacidade de distinguir padrões tipológicos e de arranjos espaciais nas áreas analisadas. Os agrupamentos estabelecidos no gráfico *Spacemate* por similaridade dos valores dos indicadores, como tentativa de identificar padrões tanto na escala das quadras como na escala das amostras, mostrou-se ineficaz. Tal fato pode ser considerado consequência das transformações na estrutura do *campus* ao longo do tempo, como relatado anteriormente. O surgimento de novas edificações resultou na mescla de diferentes tipologias, desconfigurando um padrão que inicialmente era facilmente distinguível.

Além disso, a identificação dos arranjos espaciais das edificações de uma quadra e, principalmente, de um conjunto de quadras são influenciados pelos traçados das vias.

No caso, o *campus* não obedece um traçado regular, comumente encontrado nas cidades, o que dificulta a predominância e identificação de um padrão.

Assim, é importante relatar que o método apresenta-se válido, internamente, como ferramenta ao mostrar ser transferido de um objeto ao outro, no caso, da área urbana ao *campus*. Entretanto, quanto a validade de ferramenta externa, o método torna-se ineficaz, considerando que não foi capaz de estabelecer uma relação de comparação entre a área do campus e urbana, como citado anteriormente.

No entanto, essas limitações poderiam ser transpostas por meio de uma ampla investigação composta por um *corpus* de estudo de *campus*, capaz de gerar novos parâmetros de análise e caracterização da área, como a atribuição do uso às tipologias edíficas. Assim, pode-se afirmar que **esse trabalho admiti pesquisas futuras** e portanto, eixos de pesquisa a serem explorados.

Um estudo aprofundado de *campi* poderia traçar perfis para classificar os mesmos, eliminando as lacunas até então existentes. Ainda, o método foi aplicado no *campus* com caráter descritivo, ou seja, visou identificar e caracterizar as áreas delimitadas. Porém, o método pode ser utilizado como uso prescritivo na elaboração de projetos, como ocorre na urbe.

Na pesquisa, os resultados apresentados permitiu a elaboração de um quadro de oportunidades para ordenação espacial, no qual sugere-se o adensamento de determinadas áreas. Entretanto, é necessário que haja uma melhor avaliação quanto ao adensamento em áreas educacionais, visto que essas podem exigir determinados parâmetros de afastamento entre as edificações do que acontece entre as áreas urbanas, para evitar ruídos e favorecer o desempenho acadêmico.

A pesquisa pode ser desenvolvida em diferentes vertentes. Uma pesquisa histórica quanto ao objeto *campus* com foco na densidade edificada, forma e espacialidade seria capaz de verificar as transformações da estrutura do *campus* antes e depois de reformas e ampliações, afim de averiguar até que ponto os acréscimos de edifícios com tipologias distintas da original interferem nas diferenciações entre as áreas analisadas. Ainda, pesquisas aliadas ao uso de simulação computacional poderiam definir diretrizes para possíveis alterações de projeto ou operacionalização dos espaços existentes com maior precisão e nível de detalhamento.

Como os autores Berghauser Pont e Haupt (2009) relatam na tese, “a densidade multivariável parece ser altamente adequada para explicar as diferenças estruturais na forma urbana. O conceito não é muito estatístico e geral, nem muito detalhado e específico.” Assim, o uso da descrição multivariável pode ser considerado um novo método para descrever o ambiente construído, não apenas na forma urbana.

Como citado, a aplicação de um método em um novo objeto de estudo requer

uma investigação mais profunda que comprove a sua eficácia. No entanto, este trabalho apresentou resultados que desmonstram a inclinação para o desenvolvimento do método nesse escopo, ou até mesmo, para o desenvolvimento de um novo método direcionado a análise de *campi* universitários, sob a ótica de propriedades espaciais, físicas e funcionais.

REFERÊNCIAS

- ALEXANDER, C. **A city is not a tree**. City, v. 122, n. 1, p. 58–62, 1966. Disponível em: http://www.chrisgagern.de/Media/A_City_is_not_a_tree.pdf
- BERGHAUSER PONT, M. Y. **Measuring urban form**. Atlantis, 22 (2), 2011, 2011.
- BERGHAUSER PONT, Meta Yolanda; HAUPT, Per André. **Space, density and urban form**. 2009.
- BERGHAUSER PONT, M.; HAUPT, P. **The Spacemate: Density and the typomorphology of the urban fabric**. Urbanism laboratory for cities and regions: progress of research issues in urbanism, 2007
- BERTAUD, Alain. **The spatial organization of cities**: Deliberate outcome or unforeseen consequence?. 2004.
- BRANDLI, Luciana Londero et al. **A sustentabilidade ambiental na infra-estrutura de um campus universitário**: ações. XII Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído. Fortaleza, CE, 2008.
- CADENA, Roberta Prosini; DE ANDRADE, Maurício Oliveira; DE FREITAS DOURADO, Anísio Brasileiro. **Analysis of mobility on universities campuses in metropolises of emerging countries through the combination of inductive reasoning and monographic procedure methods**. Transportation research procedia, v. 25, p. 5003-5022, 2017.
- CASAGRANDE JUNIOR, Eloy F.; DEEKE, Vânia. **Implantando Práticas Sustentáveis nos Campi Universitários**: a proposta do “escritório verde” da UTFPR. Revista Educação e Tecnologia. Sustentabilidade na Academia: Contribuições do Grupo de Pesquisa “Tecnologia e Meio Ambiente–TEMA”, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Periódico Técnico-Científico do Programa de Pós-Graduação em Tecnologia da UTFPR. Curitiba, 2009.
- EMANUEL, Richard; ADAMS, J. N. **College students' perceptions of campus sustainability**. International Journal of Sustainability in Higher Education, v. 12, n. 1, p. 79-92, 2011.
- FARR, Douglas. **Sustainable urbanism: Urban design with nature**. John Wiley & Sons, 2011.
- GEHL, Jan. **Cidades para pessoas**. 1. ed. São Paulo: Perspectiva, 2013.
- LO, Chi-Hung; KO, Ya-Chuan; KO, Yao-Tsung. **Application of space syntax theory to the sustainable development of Tunghai university campus environment**. Journal of Interdisciplinary Mathematics, v. 18, n. 6, p. 883-903, 2015.
- NEVES, Rafael Rust et al. **O paradigma da segregação dos campi universitários no Brasil**: distanciamento físico e implicações sociais. Urbicentros, Salvador, p. 1-21, 2012.
- PINTO, Gelson de Almeida; BUFFA, Ester. **Arquitetura e educação**: câmpus universitários brasileiros. EdUFSCar, 2009.

SARMENTO, Bruna Ramalho. **A qualidade ambiental de espaços livres em campi:** Um estudo na UFPB e UFRN sob a ótica da Avaliação Pós-Ocupação. 2017.

SARMENTO, B. R.; COSTA, A. D. L.; ELALI, G. V. M. de A. **O Papel do Sistema de Espaços Livres para a Qualidade de vida em Campus Universitário:** Um Estudo no Campus I da UFPB. In: AB EDITORA (Ed.). Qualidade de Vida na Cidade. [s.l: s.n.]p. 46–78, 2016.

SILVA, Luísa Cannas da; HEITOR, Teresa. **Cidade como universidade, universidade como Cidade:** a morfologia do recinto universitário. Disponível em https://www.academia.edu/32878843/Cidade_como_Universidade_Universidade_com_o_Cidade_A_morfologia_do_recinto_universit%C3%A1rio. Acesso em: 19 de março 2019.

VIDEIRA, Maria Luísa Cannas da Silva Kuhn. **Campus as a city – city as a campus.** A morphological approach to university precincts in urban context. Funding Institution, v 1, 2017.

TAUCHEN, Joel; BRANDLI, Luciana Londero. **A gestão ambiental em instituições de ensino superior:** modelo para implantação em campus universitário. Gestão & Produção, v. 13, n. 3, p. 503-515, 2006.

TRAHAN, Ellen R. et al. **Campus sustainability tours:** exploring an uncharted tool. International Journal of Sustainability in Higher Education, v. 18, n. 6, p. 908-922, 2017.

UFPB – UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA. **Relatório de Gestão REUNI 2012.** UFPB: agosto de 2012. Disponível em <http://www.ufpb.br/reuni/contents/documentos>. Acesso em: 05 de fev. 2019.

VAN WEENEN, Hans. **Towards a vision of a sustainable university.** International Journal of Sustainability in Higher Education, v. 1, n. 1, p. 20-34, 2000.

APÊNDICE A

Tabelas: relação das edificações que compõem as quadras e amostras

As tabelas contêm dados cedidos pela Prefeitura Universitária da UFPB. Contudo, após averiguação das informações foram corrigidos alguns dados inconsistentes com a real situação do *campus*. Ainda, foram adicionadas nas tabelas as edificações identificadas por meio de levantamento aéreo realizado por drone que não constavam na lista fornecida pela PU. Essas edificações estão sinalizadas com asterisco na cor vermelho (*).

AMOSTRA 1					
CENTRO		NOME	PAVIMENTOS	ÁREA DE PROJEÇÃO (m²)	ÁREA CONSTRUÍDA (m²)
QUADRA 1	CCHLA	BLOCO ADMINISTRATIVO	T	1.034,67	1.034,67
	CCHLA	WC 1	T	50,54	50,54
	CCHLA	SALAS DE AULA 1	T	309,67	309,67
	CCHLA	SALAS DE AULA 2	T	371,20	371,20
	CCHLA	BLOCO DE COORDENAÇÕES	T	1.095,64	1.095,64
	CCHLA	WC 2	T	50,72	50,72
	CCHLA	SALAS DE AULA 3	T	372,59	372,59
	CCHLA	SALAS DE AULA 4	T	373,54	373,54
	CCHLA	AMBIENTE DOS PROFESSORES	T+1	841, 03	1.682,06
	CCHLA	CA DE FILOSOFIA	T	153,85	153,85
	CCHLA	DEPARTAMENTO DE PSICOLOGIA	T	509,87	509,87
	CCHLA	AUDITÓRIO	T	513,02	513,02
	CCHLA	AMBIENTE DOS PROFESSORES DE FILOSOFIA	T+2	233,27	699,81
	CCHLA	BLOCO C	T+2	498,76	1.496,28
	CCHLA	BLOCO A	T+2	645,22	1.935,66
	CCHLA	BLOCO A - EM CONSTRUÇÃO	T+2	679,90	2.039,70
	CCHLA	CLÍNICA ESCOLA DE PSICOLOGIA	T	936,91	936,91
	CCHLA	BIBLIOTECA SETORIAL	T	547,23	547,23
	CCHLA	COPIADORA	T	50,72	50,72
	CCSA	JÚNIOR COPIADORA	T	176,03	45,96
	CCSA	PÓS-GRADUAÇÃO	T+1	488,94	977,88
	CCSA	INCLUSÃO DIGITAL	T	191,98	191,98
	CCSA	CENTROS ACADÊMICOS	T	176,03	130,07
	CCSA	CENTROS ACADÊMICOS	T+1	301,04	602,08
	CCSA	BLOCO A	T+1	789,35	1.578,70
	CCSA	BLOCO B	T+1	738,87	1.477,74
	CCSA	BLOCO D	T+3	808,29	3.233,16
	CCSA	CASA DE BOMBA	T	5,09	5,09
	CCSA	CAIXA D'ÁGUA	T	24,60	24,60
	CCSA	AMBIENTE DOS PROFESSORES	T+1	994,19	1.988,38
	CCSA	ADM CCSA (COORD., CHEFIAS, DIR. CENTRO)	T	1.038,34	1.038,34

	CCSA	WC 1	T	50,55	50,55
	CCSA	SALAS DE AULA 1	T	310,80	310,80
	CCSA	SALAS DE AULA 2	T	311,52	311,52
	CCSA	ADMINISTRAÇÃO E COORDENAÇÃO	T	1.036,38	1.036,38
	CCSA	WC 2	T	49,75	49,75
	CCSA	SALAS DE AULA 3	T	311,22	311,22
	CCSA	SALAS DE AULA 4	T	312,36	312,36
	CEAR	COORDENAÇÃO DO CEAR	T	368,60	368,60
	CEAR	ANEXO CEAR	T	293,70	293,70
	CEAR	CEAR	T+3	1.884,00	7.536,00
	CEAR	LAB. DE SISTEMAS E ESTRUT. ATIVAS - LASEA	T	84,30	84,30
	CEAR	EM CONSTRUÇÃO	T	50,84	50,84
	CEAR	RECOGÁS	T	234,10	234,10
	CEAR	GRUPO DE PESQ. EM INSTRUM. E ESTUDOS EM ENG. DE CONTROLE DO MEIO AMBIENTE	T/T+1	348,74	555,18
	CEAR	LABORATÓRIOS	T	237,37	237,37
	CEAR	LABORATÓRIOS 2	T	85,53	85,53
	CEAR	OFICINA MECÂNICA	T	174,35	174,35
	CE	PÓS-GRADUAÇÃO	T+1	508,34	1.016,68
	CE	PPGE	T+1	592,45	1.184,90
	CE	BLOCO ADMINISTRATIVO	T	1.129,48	1.129,48
	CE	WC	T	50,21	50,21
	CE	SALAS DE AULA 1	T	311,22	311,22
	CE	SALAS DE AULA 2	T	366,81	366,81
	CE	CA PEDAGOGIA / XEROX	T	49,43	49,43
	CE	AUDITÓRIO	T	524,50	524,50
	CE	BLOCO D	T+2	811,47	2434,41
	CE	AMBIENTE DOS PROFESSORES	T+1	995,30	1.990,60
	TOTAL QUADRA 1 (CCHLA+ CCSA + CEAR + CE)			25.643,39	46.578,45
QUADRA 2	CT	SALA PROFESSOR PERAZZO	T	54,84	54,84
	CT	SALA PROFESSOR	T	58,10	58,10
	CT	PAVILHÃO MECÂNICO	T+1	1.039,40	2.078,80
	CT	NEPEM	T+1	757,27	1.514,54
	CT	LENHS	T+1	684,81	1.369,62
	CT	LABEME/NEPEM	T+1	1.133,51	2.267,02
	CT	LAB. QUÍMICA	T	215,22	215,22
	CT	LAB. PROF. VIRGÍLIO	T+1	220,00	440,00
	CT	LAB. DE ANÁLISE DE ALIMENTOS	T	402,75	402,75
	CT	DEPÓSITO LABEME	T	57,62	57,62
	CT	DEPÓSITO	T	15,25	15,25
	CT	CTN	T	423,54	423,54
	CT	CTK + CTL + CTM	T+2	1.089,42	3.268,26

	CT	CTJ	T+2	1.190,10	3.570,30
	CT	CTH	T+1	757,27	1.514,54
	CT	CTF + CTG	T / T+1	1.544,91	1.581,19
	CT	CTE	T	730,81	730,81
	CT	CTD	T	718,28	718,28
	CT	CTC	T	718,15	718,15
	CT	CTB	T	719,12	719,12
	CT	CTA	T	703,51	703,51
	CT	CÂMARA ACUSTICA	T+1	8,81	17,62
	CT	CÂMARA ACUSTICA	T+1	8,67	17,34
	CT	CA MECÂNICA	T	64,48	64,48
	CT	CA CIVIL	T	200,25	200,25
	CT	BLOCO DE INCLUSÃO DIGITAL	T+2	625,61	1.876,83
	CT	BLOCO DE ELÉTRICA	T+1	818,15	1.636,30
	CT	BLOCO DAS COORDENAÇÕES	T	1.610,38	1.610,38
	CT	BIBLIOTECA SETORIAL E LABORATÓRIOS	T+1	410,79	821,58
	CT	AMBIENTE DOS PROFESSORES	T+1 / T+2	977,32	2.047,93
	TOTAL QUADRA 2 (CT)			17.958,34	30.714,17
QUADRA 3	CT	CA'S DO CT	T	455,10	455,10
	CCJ	CCJ	T+1	1.883,44	3.766,88
	CCJ	CA DIREITO	T+1	90,30	180,60
TOTAL QUADRA 3 (CCJ + COM)				2.428,84	4.402,58
TOTAL AMOSTRA 1				46.030,57	81.695,20

AMOSTRA 2					
QUADRA 1	CENTRO	NOME	PAVIMENTOS	ÁREA DE PROJEÇÃO (m²)	ÁREA CONSTRUÍDA (m²)
	CA	QUIOSQUE 1	T	58,60	58,60
	CA	QUIOSQUE 2	T	56,84	56,84
	CA	QUIOSQUE 3	T	55,45	55,45
	CA	QUIOSQUE 4	T	57,71	57,71
	CA	QUIOSQUE 5	T	56,47	56,47
	CA	QUIOSQUE 6	T	57,09	57,09
	CA	BLOCO I	T	611,86	611,86
	CA	BLOCO H	T	603,91	603,91
	CA	BLOCO G/NDIHR	T	696,78	696,78
	CA	BLOCO F	T	828,40	828,40
	CA	BLOCO E	T	828,40	828,40
	CA	BLOCO D	T	828,40	828,40
	CA	BLOCO C/LAB. DE INCLUSÃO DIGITAL	T	573,40	573,40
	CA	BLOCO C - SALAS DE AULA	T	141,06	141,06
	CA	BLOCO B/NCDH	T	834,63	834,63
	CA	BLOCA A	T	615,60	615,60
	CA	GERÊNCIA	T	124,30	124,30

	CA	AUDITÓRIO	T	143,06	143,06
TOTAL QUADRA 1 (CA)				7.171,96	7.171,96
QUADRA 2	CCEN	RNP	T	263,52	263,52
	CCEN	LAB. DIDÁTICA, INFORMÁTICA E INSTRUMENTAÇÃO	T	697,56	697,56
	CCEN	BLOCA A - CCEN	T	550,43	550,43
	CCEN	AMB. PROFESSORES - MAT./FÍS./EST. DEP.	T+1	622,59	1.245,18
	CCEN	MATEMÁTICA/FÍSICA/ESTATÍSTICA - DM/DF/DE	T+1	1.873,87	3.747,74
	CCEN	DEPARTAMENTO DE INFORMÁTICA	T / T+1	830,06	1.178,57
	CCEN	AMB. PROFESSORES - FÍSICA	T+1	595,01	1.190,02
	CCEN	NUCAL	T	423,47	423,47
	CCEN	CA QUÍMICA INDUSTRIAL	T	86,52	86,52
	CCEN	CA MATEMÁTICA	T	90,82	90,82
	CCEN	LANCHONETE DO LANDO	T	102,81	102,81
	SUP	AMB. TERCEIRIZADOS	T	63,61	63,61
TOTAL QUADRA 2 (CCEN+COM)				6.200,27	9.640,25
QUADRA 3	SUP	SUPERINTENDÊNCIA DE TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO (STI)	T	1.083,36	1.083,36
	CCEN	LANCHONETE (CONCESSÃO)	T	122,61	122,61
	CCEN	* ÁREA DE DESCANSO	T	37,50	37,50
	CCEN	CA BIOLOGIA	T	77,18	77,18
	CCEN	AUDITÓRIO PROF. JOSÉ VITALIANO	T	420,31	420,31
	CCEN	ED. PROF. DR. BENEDITO ROGÉRIO	T+2	278,08	834,24
	CCEN	LAB. DE DIDÁTICO BIOMOLECULAR/ PÓS GRADUAÇÃO	T	465,54	465,54
	CCEN	DEP. DE BIOLOGIA MOLECULAR	T	1.112,97	1.112,97
	CCEN	* DEPÓSITO 4	T	17,92	17,92
	CCEN	DSE 2	T+1	640,50	1.281,00
	CCEN	DEP. DE SISTEMÁTICA E ECOLOGIA	T+1	1.189,76	2.379,52
	CCEN	* DEPÓSITO 3	T	8,00	8,00
	CCEN	LABORATÓRIO DE COMPOSTOS DE COORDENAÇÃO E QUÍMICA DE SUPERFÍCIES (LCCQS)	T	822,43	822,43
	CCEN	DSE	T / T+1	756,12	1.101,35
	CCEN	LAB. DE BIO DISSECAÇÃO	T	19,72	19,72
	CCEN	LABORATÓRIO DE COMBUSTÍVEIS E MATERIAIS (LACON)	T / T+1	646,54	1.008,22
	CCEN	EM CONSTRUÇÃO	T+1	452,52	905,02
	CCEN	DEPARTAMENTO DE QUÍMICA	T	128,37	128,37
	CCEN	DEP. DE QUÍMICA - BLOCO D	T	980,89	980,89
	CCEN	BLOCO D	T	1.019,11	1.019,11

	CCEN	SECRETARIA DO DEP DE QUÍMICA	T	412,51	412,51
	CCEN	AMBIENTE DOS PROFESSORES	T+1	360,68	761,36
	CCEN	PÁTIO COBERTO	T	137,90	137,90
	CCEN	* BLOCO C	T	1.752,32	1.752,32
	CCEN	BLOCO B	T+1	372,04	744,08
	CCEN	CHEFIA DEPARTAMENTAL	T	260,65	260,65
	CCEN	DEP. DE GEOCIÊNCIAS	T	824,62	824,62
	CCEN	LEPAN	T	888,27	888,27
	CCEN	PRODEMA	T+1	594,12	1.188,24
	CCEN	DEPÓSITO 1	T	17,17	17,17
	CCEN	DEPÓSITO 2	T	41,33	41,33
	CCEN	LANCHONETE - REQUINTE LANCHES	T	114,91	114,91
	TOTAL QUADRA 3 (CCEN + SUP)			16.055,95	20.968,62
QUADRA 4	COM	PAPELARIA/ CA DE FÍSICA E ESTATÍSTICA	T	117,20	117,20
	CCEN	BIBLOTECA SETORIAL	T+1	437,97	875,94
	CBIOTEC	BLOCO DE BIOTECNOLOGIA	T+4	493,15	2.465,75
	IPEFARM	NÚCLEO DE PESQUISAS DE PRODUTOS NATURAIS	T+1	601,10	1.202,20
	IPEFARM	LABOTEX	T+1	297,54	595,08
	IPEFARM	LAB. DE TECNOLOGIA FARMACEUTICA E ALMOXARIFADO	T	2.504,64	2.504,64
	IPEFARM	FARMACOLOGIA/FARMACOBOTÂNICA	T	960,00	960,00
	IPEFARM	ESTUFA	T	33,90	33,90
	IPEFARM	DEPÓSITO	T	16,06	16,06
	IPEFARM	DEPÓSITO	T	28,32	28,32
	IPEFARM	DEPÓSITO	T	59,28	59,28
	IPEFARM	DEPÓSITO	T	63,29	63,29
	IPEFARM	DEPÓSITO	T	7,37	7,37
	SUP	AMBIENTE TERCEIRIZADO	T	53,48	53,48
	IPEFARM	CASA DE REFUGO DE PLANTAS	T	77,31	77,31
	IPEFARM	CASA DE BOMBA	T	10,71	10,71
	IPEFARM	* GUARITA	T	7,67	7,67
	IPEFARM	BLOCO ADMINISTRATIVO	T	445,97	445,97
	IPEFARM	IPEFARM	T	445,97	445,97
	IPEFARM	BIOTÉRIO	T	774,84	774,84
	TOTAL QUADRA 4 (COM + CCEN + CBIOTEC + IPEFARM)			6.989,80	10.299,01
	TOTAL AMOSTRA 2			36.417,98	48.079,84

AMOSTRA 3					
	CENTRO	NOME	PAVIMENTOS	ÁREA DE PROJEÇÃO (m²)	ÁREA CONSTRUÍDA (m²)
QUADRA 1	SUP	UPS	T	41,52	41,52
	CCTA	QUIOSQUE	T	27,22	27,22
	CCTA	QUIOSQUE	T	27,22	27,22

	CCTA	QUIOSQUE	T	27,55	27,55
	CCTA	ESCOLA DE MÚSICA	T	1.452,41	1.452,41
	CCTA	CINEMA ARUANDA	T	393,29	393,29
	CCTA	CENTROS ACADÊMICOS	T	190,18	190,18
	CCTA	BLOCO D	T+1	592,08	1.184,16
	CCTA	BLOCO C	T+1	1.035,85	2.071,70
	CCTA	BLOCO B	T+2	1.245,31	3.735,93
	CCTA	BLOCO A	T	1.230,47	1.230,47
	CCTA	AUDITÓRIO RADEGUNDIS FEITOSA	T / T+1	579,36	635,60
	CCTA	AMPLIAÇÃO DA ESCOLA DE MÚSICA/BLOCO E	T+1	1.073,23	2.146,46
	CE	BLOCO D	T+2	811,47	2.434,41
	CCHLA	NÚCLEO DE ESTUDO E PESQUISAS EM POLÍTICAS SOCIAIS - NEPS	T	489,72	489,72
	CE	BLOCO D	T+2	811,47	2.434,41
TOTAL QUADRA 1				10.028,35	18.522,25
QUADRA 2	COM	CAIXA ECONÔMICA	T	623,03	623,03
	ADM	PRA DE DIVISÃO DE PATRIMÔNIOS	T	449,75	449,75
	ADM	ALMOXARIFADO	T	600,81	600,81
	ADM	SINTESPB	T	462,53	462,53
	CCHLA	DEMIP	T+1	568,00	1.136,00
	SUP	* EDITORA E TV UNIVERSITÁRIA	T / T+1	1.443,67	2.249,04
	ADM	* CEDESP	T	862,68	862,68
TOTAL QUADRA 2				5.010,47	6.383,84
QUADRA 3	ADM	CENTRAL DE SEGURANÇA	T	330,24	330,24
	ADM	ASIP	T	215,78	215,78
TOTAL QUADRA 3				546,02	546,02
QUADRA 4	COM	CENTRO CULTURAL	T / T+1	5.717,58	8.796,73
	COM	CAPELA	T	84,30	84,30
	COM	CENTRO DE VIVÊNCIA **	T / T+1	2.380,00	3.837,25
	COM	CODISMA	T	174,00	174,00
	COM	RESTAURANTE UNIVERSITÁRIO	T	4.831,17	4.831,17
	ADM	REITORIA	T+1/T+2/T+3	4.885,79	14.851,10
	SUP	DCE	T+1	281,95	563,90
	ADM	EDIFICAÇÃO 1	T	36,08	36,08
	ADM	EDIFICAÇÃO 2	T	103,53	103,53
TOTAL QUADRA 4				18.494,40	33.278,06
QUADRA 5	COM	BIBLIOTECA CENTRAL	T+2	7.517,16	22.551,48
TOTAL QUADRA 5				7.517,16	22.551,48
TOTAL AMOSTRA 3				41.596,40	81.281,65

CENTRO DE VIVÊNCIA **					
INTEGRANTES	COM	CORREIOS	T	165,83	165,83
	COM	FARMÁCIA	T	65,12	65,12
	COM	BANCO DO BRASIL	T	647,10	647,10
	COM	ADUFPB	T	1.296,74	1.296,74
	COM	AETC/CREDUNI/XEROX	T	106,23	106,23
	COM	QUIOSQUES	T	28,37	28,37
	COM	LANCHONETES	T	36,55	36,55
	COM	UNICRED	T	19,11	19,11

AMOSTRA 4					
QUADRA 1	CENTRO	NOME	PAVIMENTOS	ÁREA DE PROJEÇÃO (m²)	ÁREA CONSTRUÍDA (m²)
	ADM	CENTRAL DE TELEFONIA	T	178,78	178,78
	COM	LANCHONETE SORAIA	T	146,26	146,26
TOTAL QUADRA 1				325,04	325,04
QUADRA 2	ADM	PREFEITURA UNIVERSITÁRIA	T	1.090,60	344,59
	ADM	PREFEITURA UNIVERSITÁRIA	T	190,92	190,92
	ADM	PREFEITURA UNIVERSITÁRIA	T	451,31	451,31
	ADM	WC PREFEITURA UNIVERSITÁRIA	T	33,52	33,52
	ADM	ALMOXARIFADO PU	T	403,16	403,16
	ADM	MANUTENÇÃO PU 1	T	192,40	192,40
	ADM	MANUTENÇÃO PU 2	T	225,36	225,36
	ADM	MANUTENÇÃO PU 3	T	255,00	255,00
	ADM	NOVO PRÉDIO PU	T+2	552,79	1.658,37
	CCS	LABORATÓRIO DE PESQUISAS EM FARMACOTERAPIA	T+1	403,16	806,32
	ADM	UFPB VIRTUAL	T	796,88	796,88
	COM	SANTANDER	T	184,04	184,04
	CCS	PÓS-GRADUAÇÃO DE FISIOTERAPIA E EDUCAÇÃO FÍSICA	T+2	850,35	2.551,05
	CCS	CA DE EDUCAÇÃO FÍSICA	T	147,59	147,59
	CCS	QUIOSQUE	T	84,83	84,83
	CCS	SALAS	T	250,36	250,36
	CCS	SERVIÇO DE FISIOTERAPIA INFANTIL	T	412,14	412,14
	CCS	COORDENAÇÃO E SECRETARIAS DE EDUCAÇÃO FÍSICA	T	555,52	555,52
	CCS	AUDITÓRIO/SALAS/LABORATÓRIOS	T	524,58	524,58
	CCS	CLÍNICA ESCOLA DE FISIOTERAPIA	T	1.236,42	1.236,42
	CCS	DEPÓSITO E GERADOR	T	21,09	21,09
	CCS	EDIFÍCIO PÉRICLES GOUVEIA	T / T+1	1.210,87	1.210,87
	CCS	DEPÓSITO	T	10,32	10,32

	CCS	LABORATÓRIO DE INFORMÁTICA	T	293,21	293,21
	CCS	BIBLIOTECA SETORIAL	T+1	420,32	840,64
	CCS	DEPARTAMENTOS E COORDENAÇÕES	T+2	5.723,71	10.608,67
	CCS	BLOCO PROF. ARNALDO TAVARES DE MELO	T+1	727,68	1.455,36
	CCS	BLOCO ADMINISTRATIVO	T	3.281,23	995,32
TOTAL QUADRA 2				20.529,36	26.739,84
QUADRA 3	ADM	SERVIÇO DE VERIFICAÇÃO DE ÓBITOS	T	432,87	432,87
	CCS	DEPARTAMENTO DE FISIOLOGIA E PATOLOGIA - DFP 1	T	2.022,23	2.022,23
	CCS	NÚCLEO DE MEDICINA TROPICAL	T / T+1	198,32	321,19
	CCS	CA DE NUTRIÇÃO	T	98,89	98,89
	CCS	CA DE FARMÁCIA	T	69,12	69,12
	CCS	DEPARTAMENTO DE FISIOLOGIA E PATOLOGIA - DFP 2	T	1.972,32	1.972,32
	CCS	XEROX 1	T	129,23	129,23
	CCS	COPIADORA	T	29,36	29,36
	CCS	BLOCO PROF. DORALICE PINHEIRO KLUPELL	T	1.210,87	1.210,87
	CCS	AUDITÓRIO	T	238,84	238,84
	CCS	SALAS DE AULA	T+1	253,47	506,94
	CCS	QUIOSQUE + CA DE ODONTOLOGIA	T	254,58	254,68
	CCS	DEPARTAMENTO DE ODONTOLOGIA	T	2.302,87	2.302,87
	CCS	ÁREA DE DESCANSO 1	T	51,74	51,74
	CCS	ABRIGO DE GÁS	T	4,39	4,39
	CCS	ABRIGO DE GÁS E DEPÓSITO	T	18,89	18,89
	CCS	DEPARTAMENTO DE MORFOLOGIA	T	2.061,57	2.061,57
	CCS	AMBIENTE DE PROFESSORES	T	163,34	163,34
	CCS	LANCHONETE	T	97,31	97,31
	CCS	ÁREA DE DESCANSO 2	T	82,54	82,54
	SUP	AMB. TERCEIRIZADOS	T	48,90	48,90
	CCS	SALAS DE AULA 2	T+1	92,21	196,42
TOTAL QUADRA 3				11.833,86	12.314,51
QUADRA 4	CCM	BLOCO CCM	T+3	1.029,59	4.118,36
	CCM	CANAL UFPB	T	76,68	76,68
	SUP	HOSPITAL UNIVERSITÁRIO	T/T+2/T+7/T+8	13.624,74	35.390,58
	CCS	LABORATÓRIO DE ENFERMAGEM E CLÍNICA DE NUTRIÇÃO	T+1	422,09	844,18
	CCS	* XEROX 2	T	77,65	77,65
	COM	LANCHONETE HU	T	51,22	51,22

	SUP	GUARITA HU	T	65,95	65,95
TOTAL QUADRA 4				15.347,92	40.624,62
QUADRA 5	CCS	DEPARTAMENTO DE TERAPIA OCUPACIONAL E FONOAUDIOLOGIA	T+1 / T+2	1.465,60	4.108,95
TOTAL QUADRA 5				1.465,60	4.108,95
QUADRA 6	ADM	GUARITA GARAGEM	T	22,85	22,85
	ADM	CARPINTARIA	T	732,07	732,07
	ADM	ADMINISTRAÇÃO GARAGEM	T	63,41	63,41
	ADM	DEPÓSITO	T	340,34	340,34
	ADM	DORMITÓRIO E OFICINA	T	621,51	621,51
	ADM	OFICINA E GARAGEM	T	2.409,59	2.409,59
	ADM	APOIO	T	10,82	10,82
TOTAL QUADRA 6				4.200,59	4.200,59
TOTAL AMOSTRA 4				53.702,37	88.313,55

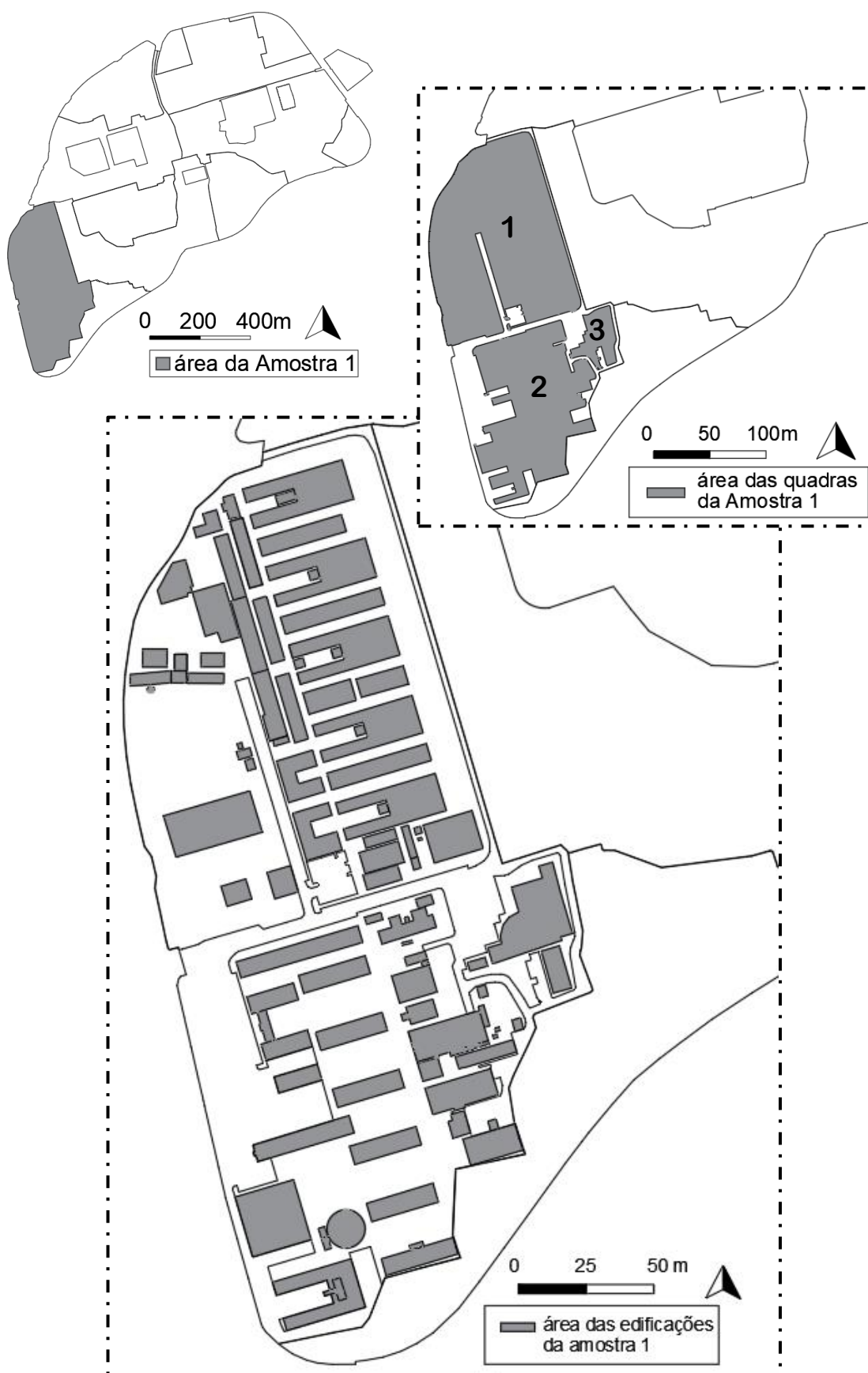
AMOSTRA 5					
	CENTRO	NOME	PAVIMENTOS	ÁREA DE PROJEÇÃO (m²)	ÁREA CONSTRUÍDA (m²)
QUADRA 1	COMPLEXO ESPORTIVO	ACADEMIA	T	194,07	194,07
	COMPLEXO ESPORTIVO	CAIXA D'ÁGUA	T	137,68	137,68
	COMPLEXO ESPORTIVO	ÁREA DE DESCANSO	T	85,58	85,58
	COMPLEXO ESPORTIVO	DEPÓSITO	T	29,11	29,11
	COMPLEXO ESPORTIVO	WC'S	T	250,50	250,50
	COMPLEXO ESPORTIVO	ARQUIBANCADA	T	1.353,05	1.353,05
	COMPLEXO ESPORTIVO	GUARITA	T	25,13	25,13
	COMPLEXO ESPORTIVO	QUIOSQUE	T	26,92	26,92
	COMPLEXO ESPORTIVO	APOIO QUADRA DE TÊNIS	T	175,90	175,90
	COMPLEXO ESPORTIVO	GINÁSIO DE GINÁSTICA	T	687,04	687,04
	COMPLEXO ESPORTIVO	GINÁSIO DE PRÁTICAS INTEGRATIVAS	T	828,95	828,95
	COMPLEXO ESPORTIVO	GUARITA PISCINAS	T	10,00	10,00
	COMPLEXO ESPORTIVO	APOIO PISCINAS 1	T	153,50	153,50
	COMPLEXO ESPORTIVO	APOIO PISCINAS 2	T	118,54	118,54
	COMPLEXO ESPORTIVO	APOIO PISCINAS 3	T	15,99	15,99
	COMPLEXO ESPORTIVO	GINÁSIO 1	T	968,53	968,53

COMPLEXO ESPORTIVO	GINÁSIO DE ESPORTES - GE	T	3.222,75	3.222,75
COMPLEXO ESPORTIVO	APOIO GE 1	T+1	268,00	536,00
COMPLEXO ESPORTIVO	APOIO GE 2	T	169,84	169,84
CE	ESCOLA BÁSICA	T	1.495,00	1.495,00
CCS	SALAS DE AULA DE EDUCAÇÃO FÍSICA	T	448,78	448,78
CCS	DEPARTAMENTO DE EDUCAÇÃO FÍSICA - SALAS DE AULA 1	T	539,29	539,29
CCS	DEPARTAMENTO DE EDUCAÇÃO FÍSICA - SALAS DE AULA 2	T	529,69	529,69
CCS	ESCOLA TÉCNICA DE SAÚDE - ETS	T / T+1	1.705,87	3.207,06
ADM	BLOCO A ANEXO RESIDÊNCIA UNIVERSITÁRIA	T+2	295,69	887,07
ADM	BLOCO B ANEXO RESIDÊNCIA UNIVERSITÁRIA	T+2	297,19	891,57
ADM	RESIDÊNCIA UNIVERSITÁRIA 1	T+1	1.369,63	2.739,26
ADM	RESIDÊNCIA UNIVERSITÁRIA 2	T+1	1.034,14	2.068,28
ADM	BIBLIOTECA RESIDÊNCIA UNIVERSITÁRIA	T	141,39	141,39
ADM	CRAS	T	298,31	298,31
ADM	RESIDÊNCIA UNIVERSITÁRIA 3	T	372,56	372,56
TOTAL AMOSTRA 5			17.248,62	22.607,34

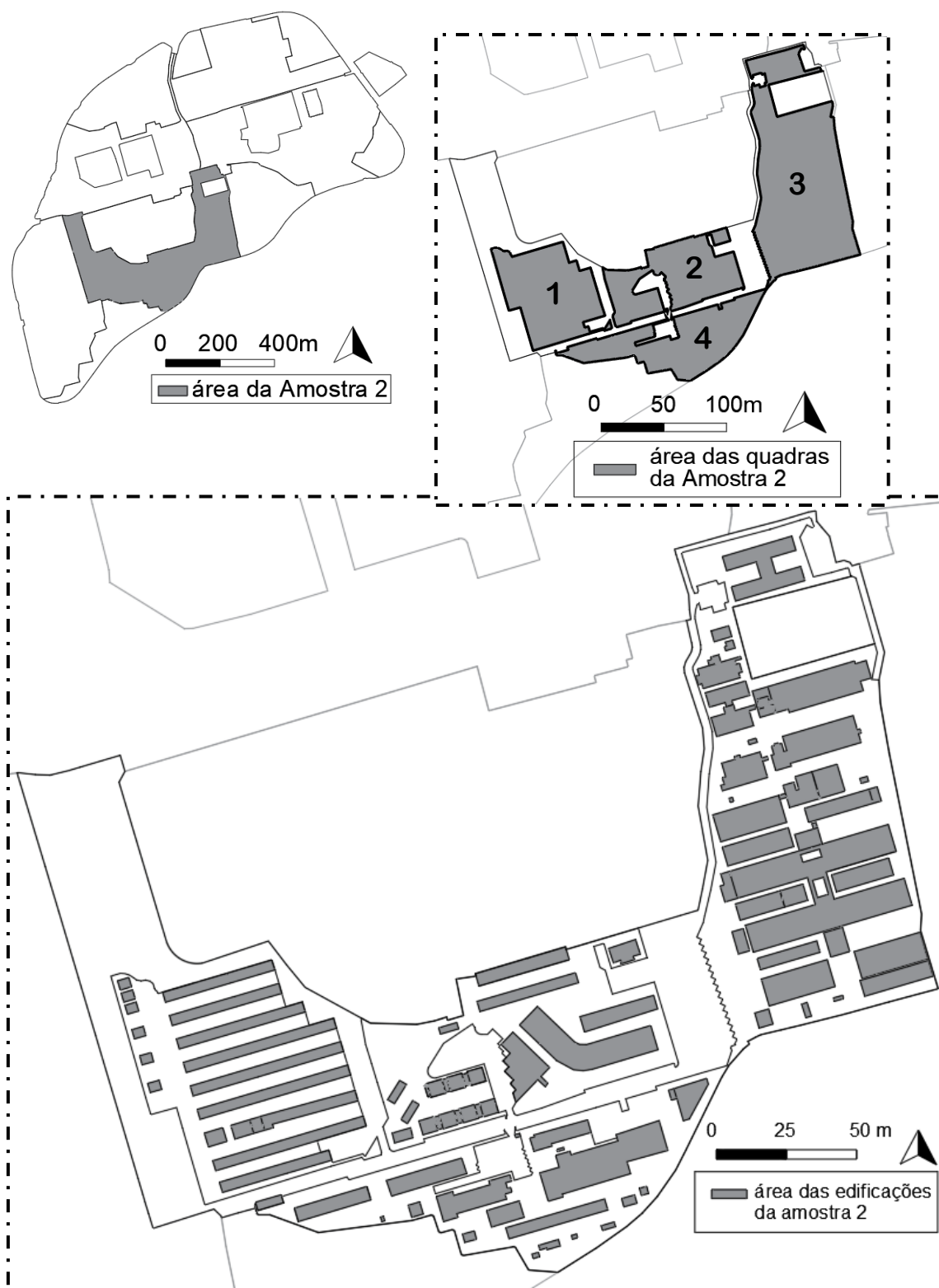
APÊNDICE B

Mapas com destaque das áreas das amostras, quadras e edificações

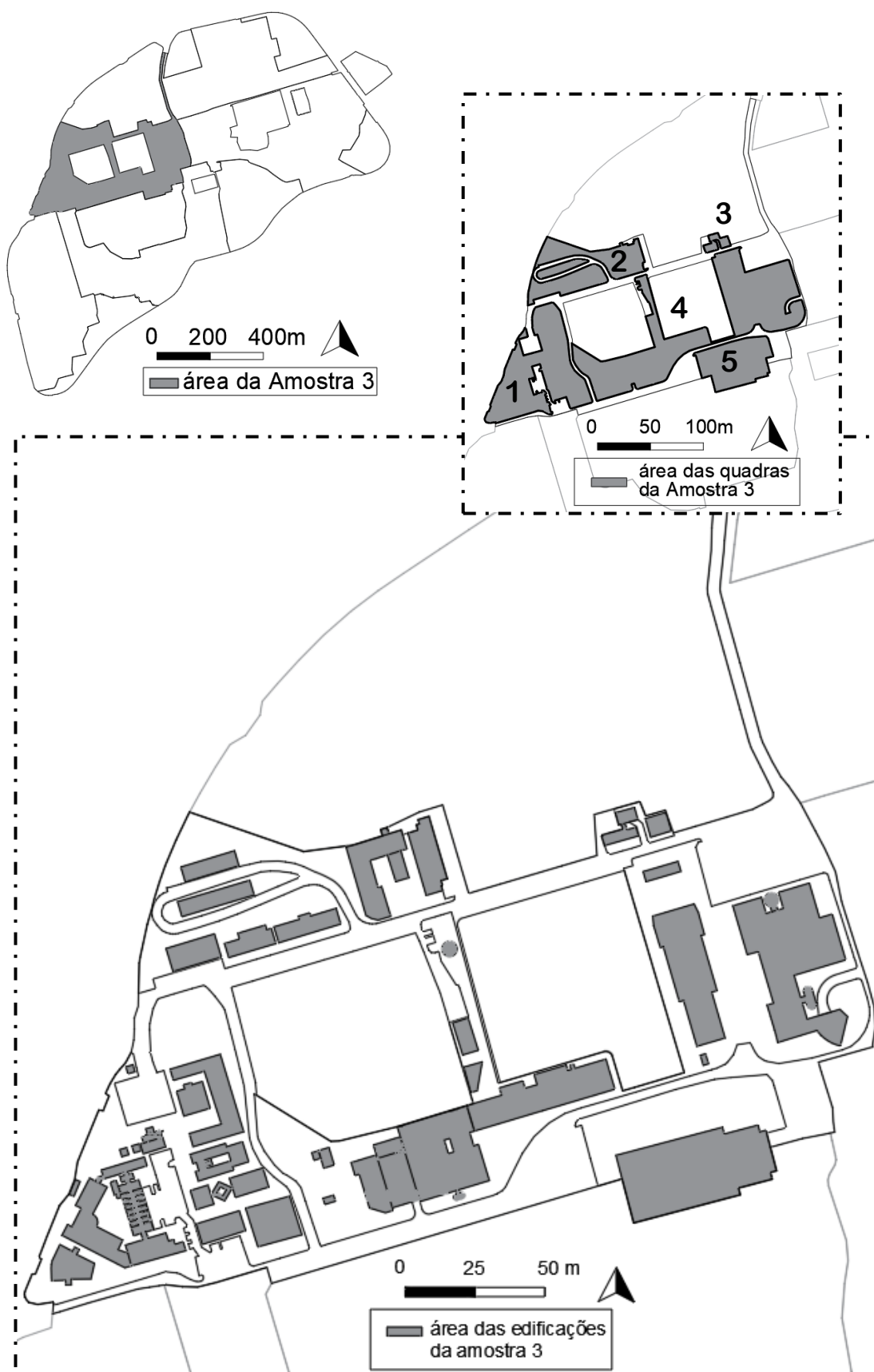
AMOSTRA 1



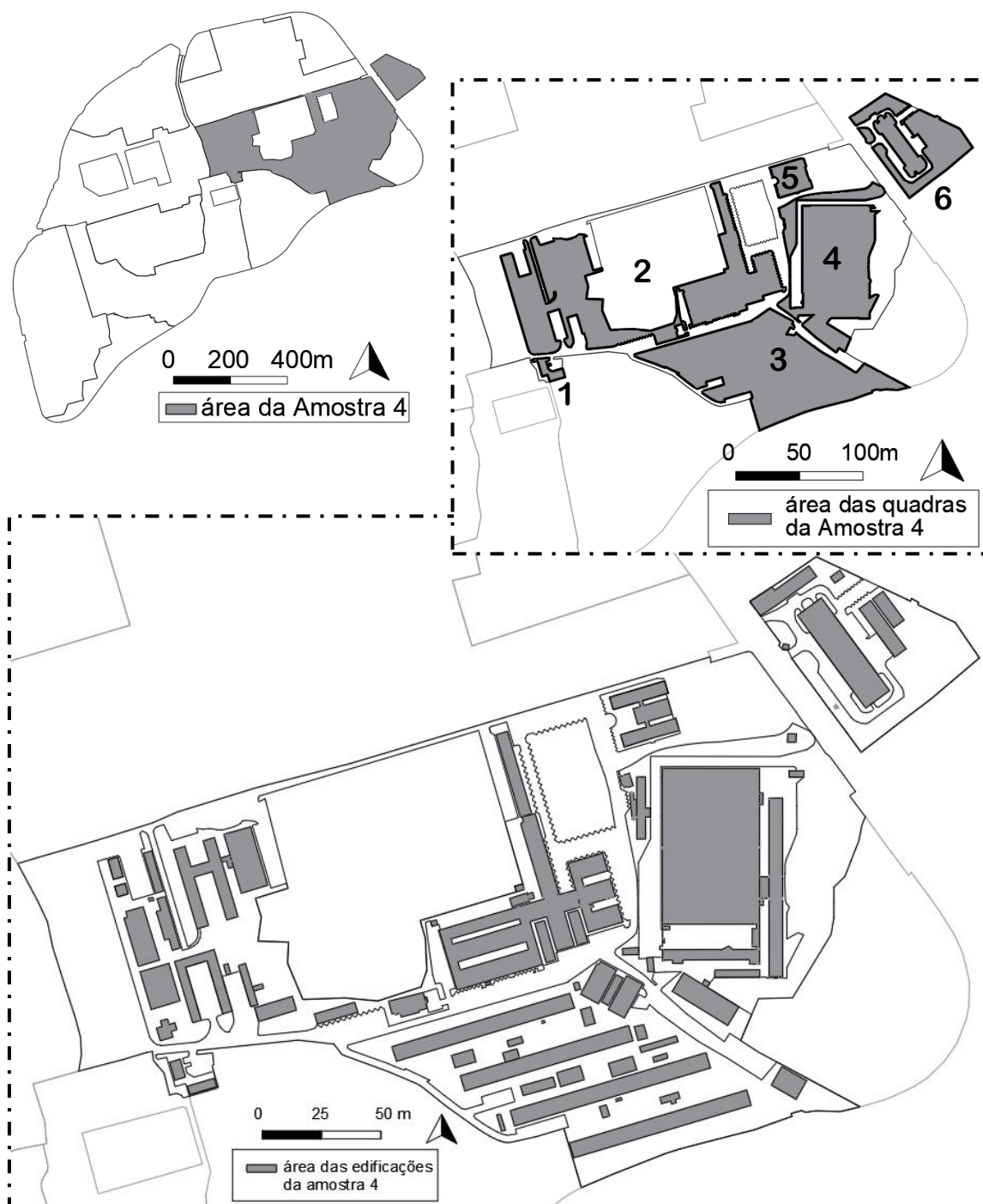
AMOSTRA 2



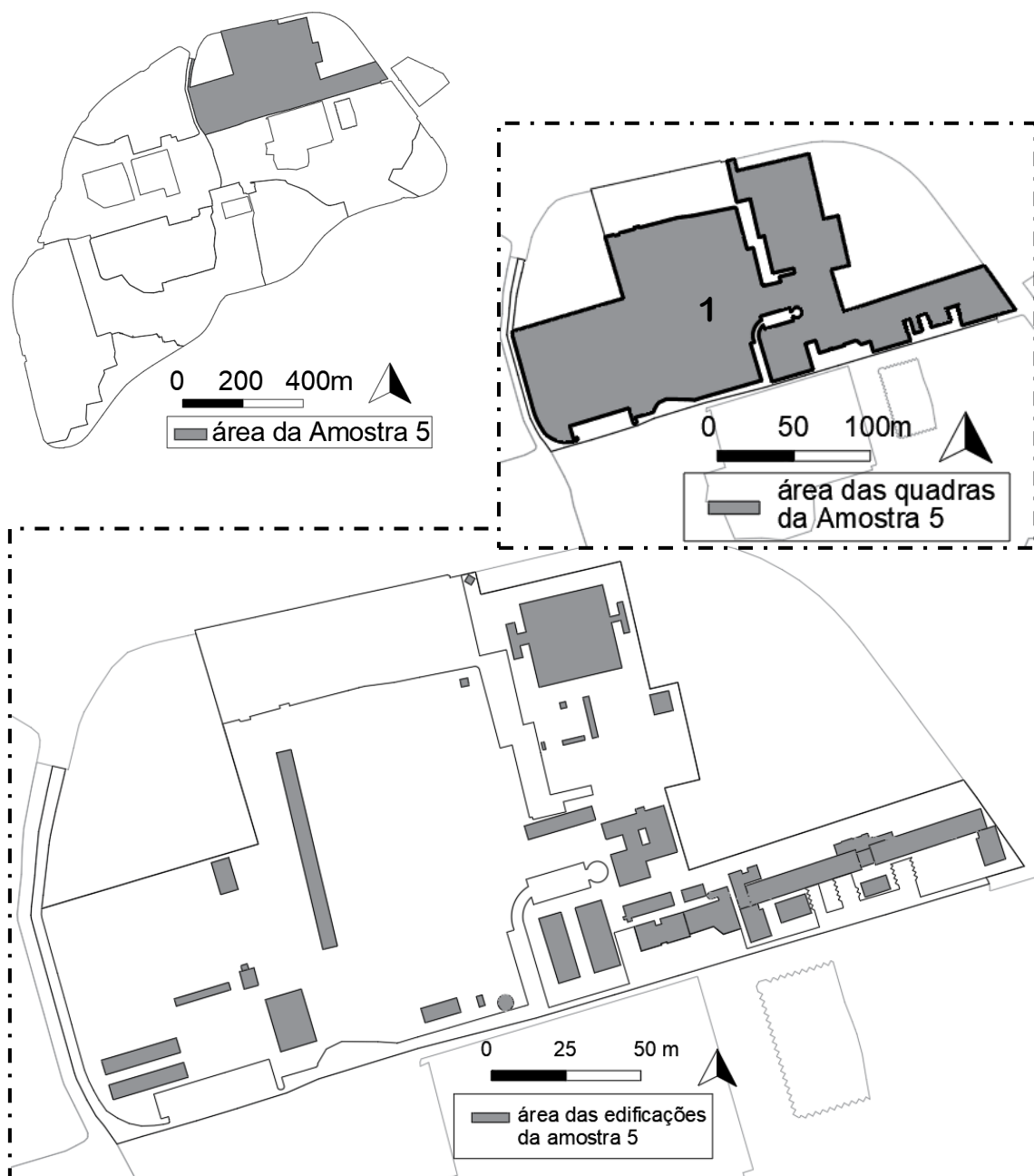
AMOSTRA 3



AMOSTRA 4



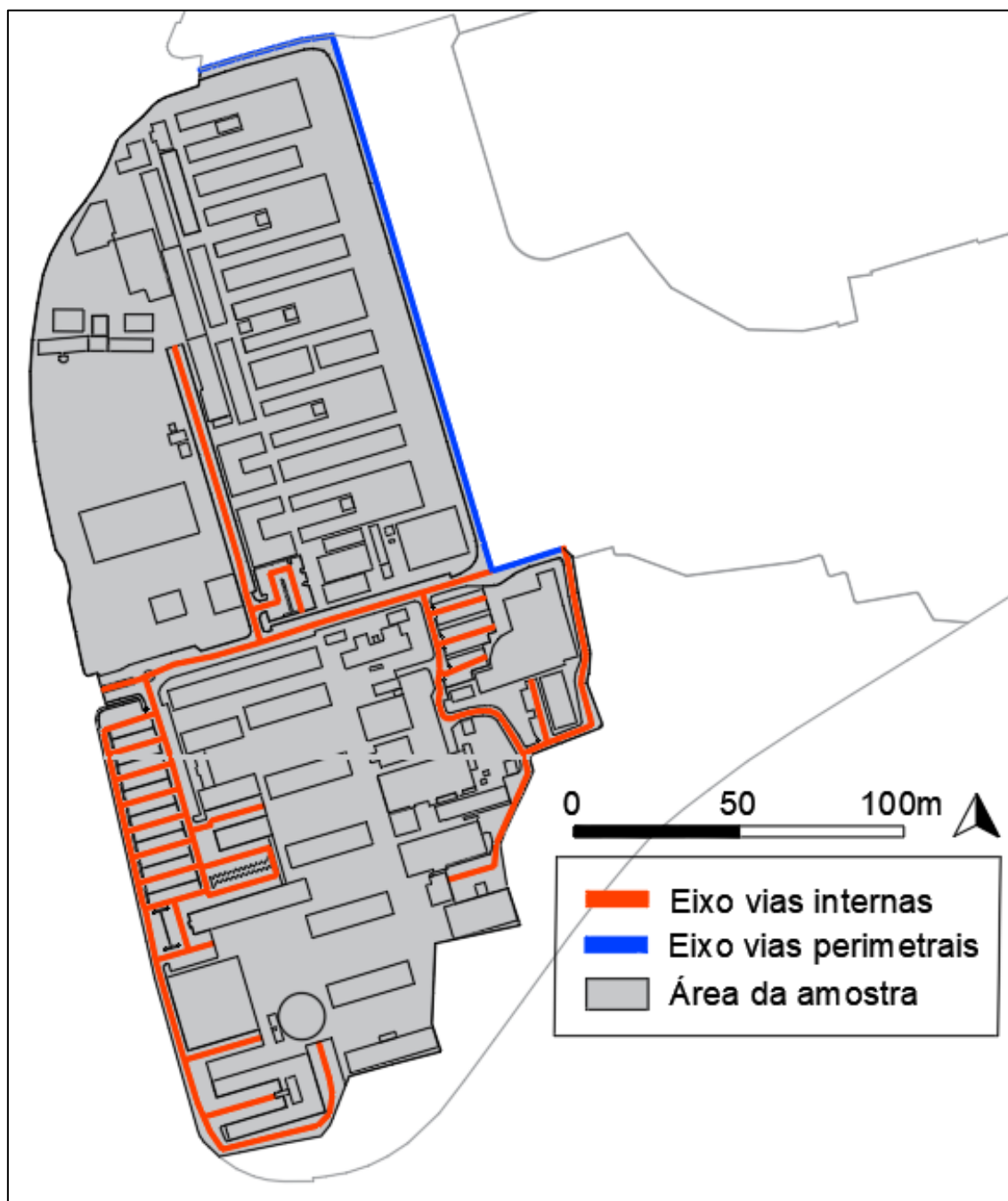
AMOSTRA 5



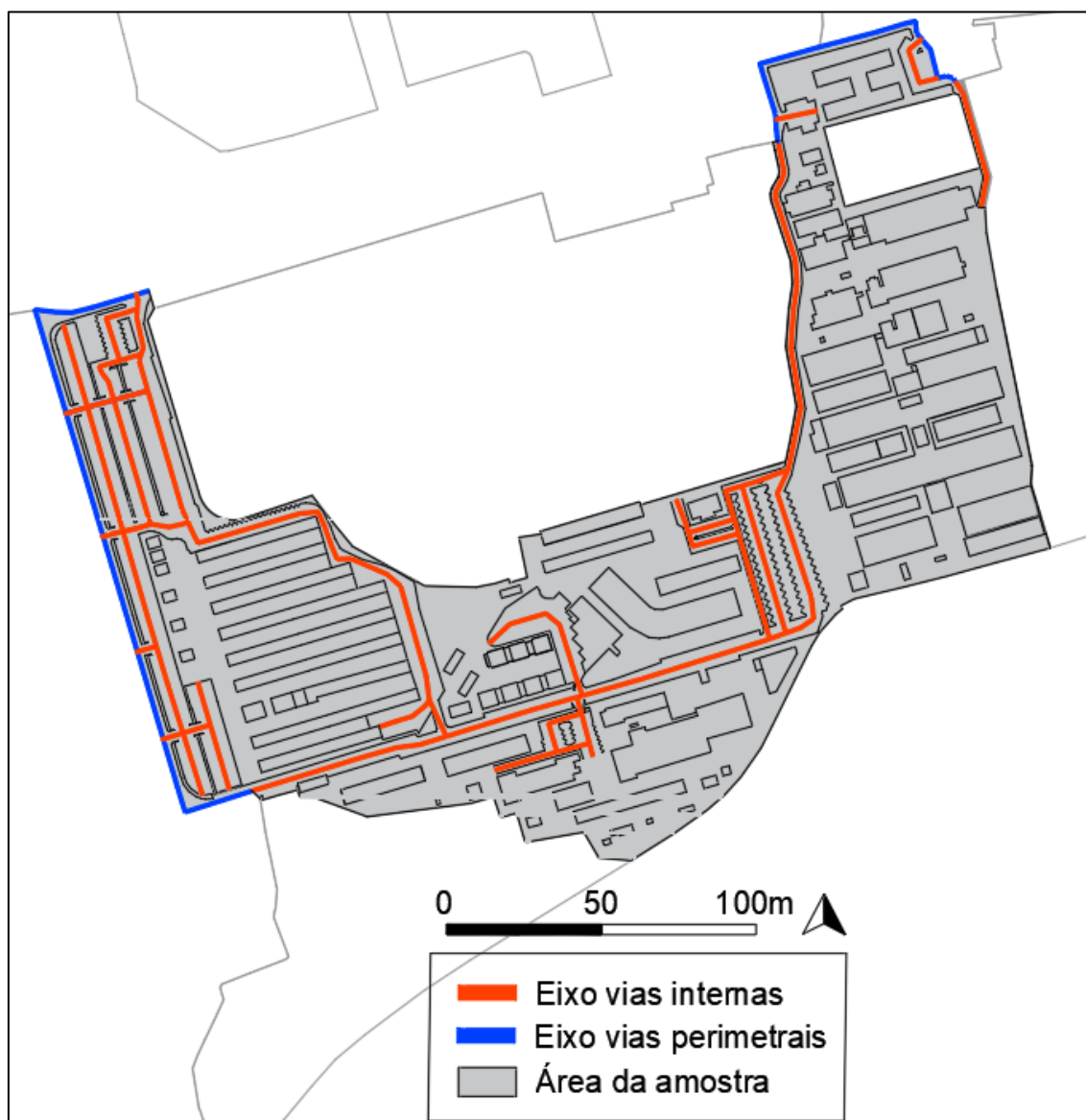
APÊNDICE C

Mapas com destaque das vias para cálculo da densidade de rede
(*Network*)

AMOSTRA 1



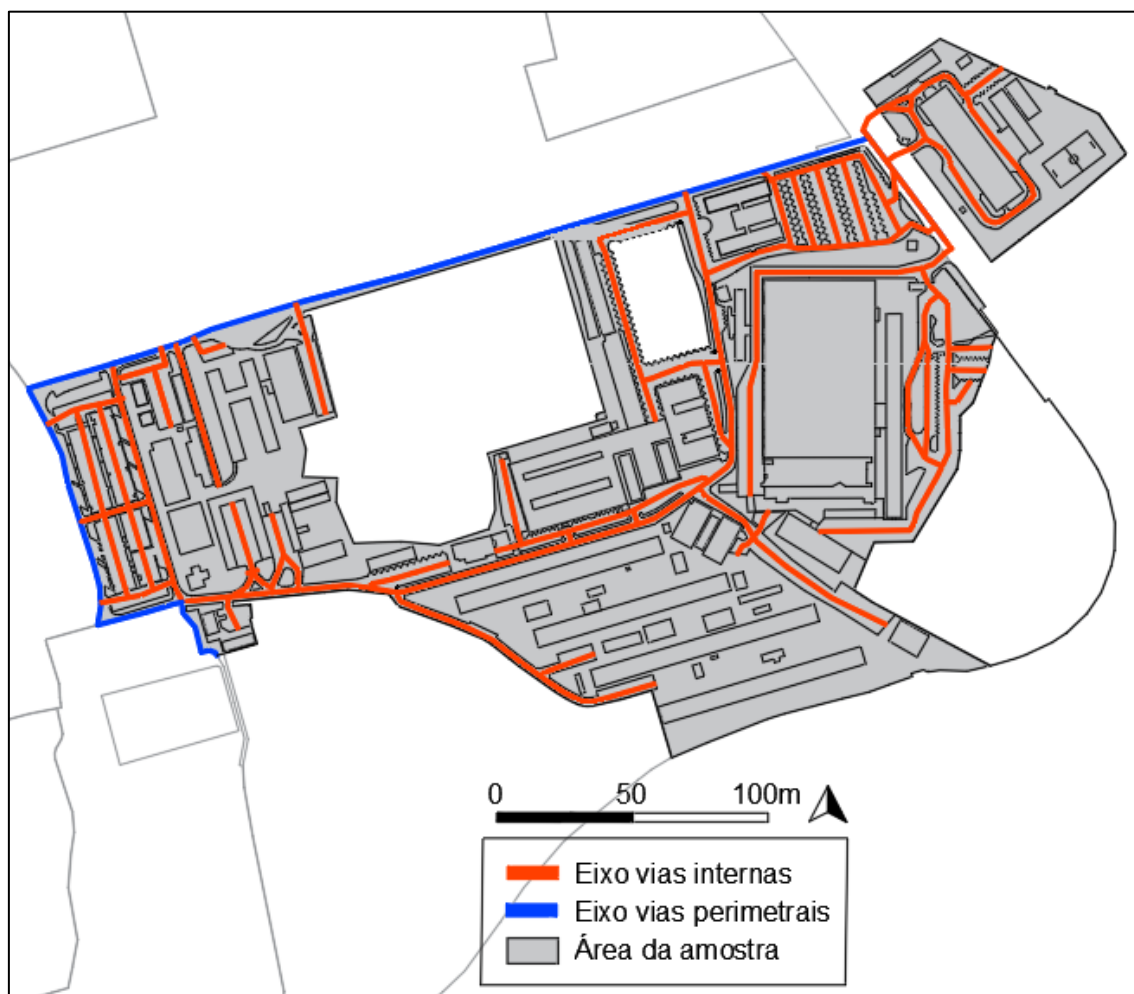
	li	le
Amostra 1	2.177,40	466,83

AMOSTRA 2

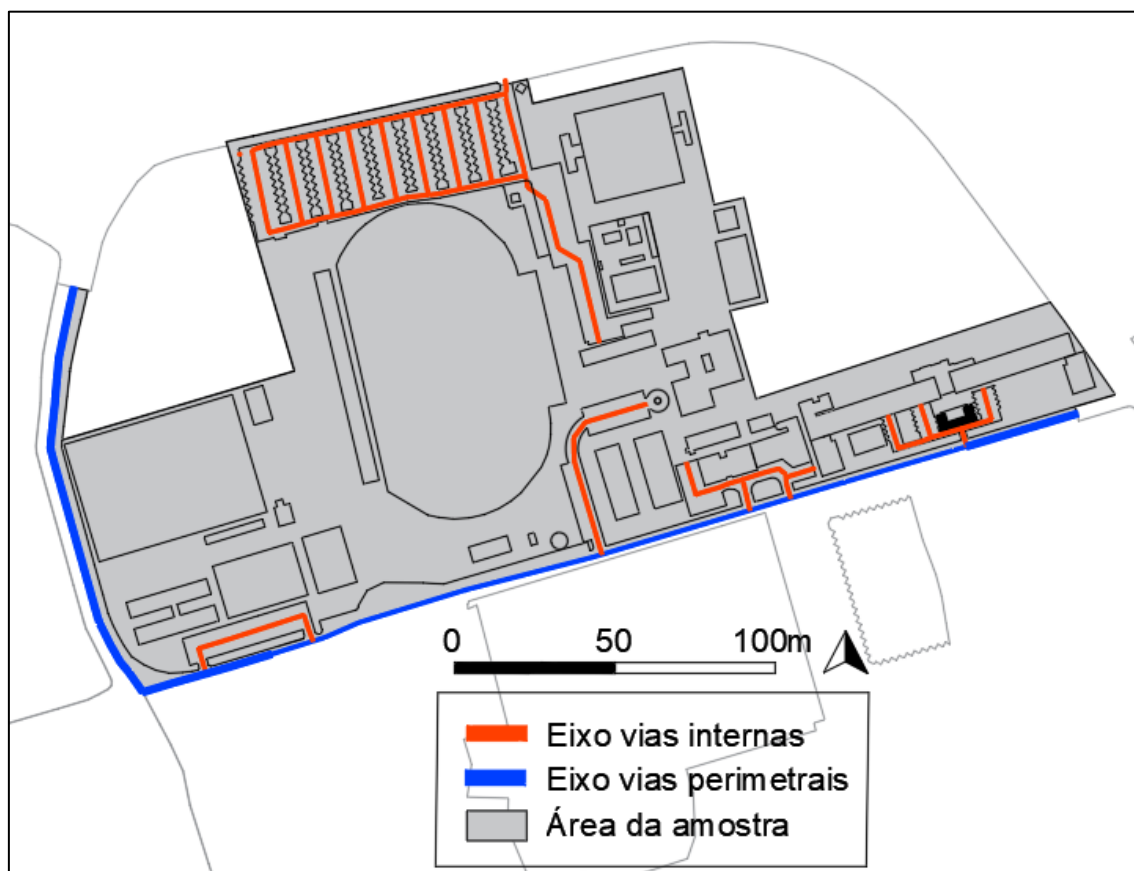
	li	le
Amostra 2	2.636,70	724,17

AMOSTRA 3

	li	le
Amostra 3	2.657,12	432,62

AMOSTRA 4

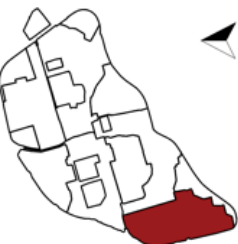
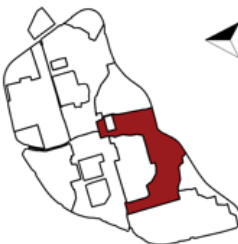
	li	le
Amostra 4	6.443,18	1.045,38

AMOSTRA 5

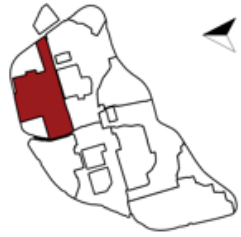
	li	le
Amostra 5	1.422,32	875,35

APÊNDICE D

Tabelas com os valores dos indicadores das quadras e amostras

Amostra 1												
Quadras	Escala	A m ²	T %	F m ²	B m ²	L	FSI m ² /m ²	OSR m ² /m ²	GSI m ² /m ²	Localização		
1	Lote	25.643,39	63	46.578,45	25.643,39	1,82	1,82	0,00	1,00			
	Quadra	68.805,67		46.578,45	25.643,39	1,82	0,68	0,93	0,37			
2	Lote	17.958,34	57	30.714,17	17.958,34	1,71	1,71	0,00	1,00			
	Quadra	42.224,48		30.714,17	17.958,34	1,71	0,73	0,79	0,43			
3	Lote	2.428,84	56	4.402,58	2.428,84	1,81	1,81	0,00	1,00			
	Quadra	5.518,51		4.402,58	2.428,84	1,81	0,80	0,70	0,44			
Amostra 2												
Quadras	Escala	A m ²	T %	F m ²	B m ²	L	FSI m ² /m ²	OSR m ² /m ²	GSI m ² /m ²	Localização		
1	Lote	7.171,96	63	7.171,96	7.171,96	1,00	1,00	0,00	1,00			
	Quadra	19.344,63		7.171,96	7.171,96	1,00	0,37	1,70	0,37			
2	Lote	6.200,27	65	9.640,25	6.200,27	1,55	1,55	0,00	1,00			
	Quadra	17.706,43		9.640,25	6.200,27	1,55	0,54	1,19	0,35			
3	Lote	16.055,95	60	20.968,62	16.055,95	1,31	1,31	0,00	1,00			
	Quadra	40.608,56		20.968,62	16.055,95	1,31	0,52	1,17	0,40			
4	Lote	6.989,80	63	10.299,01	6.989,80	1,47	1,47	0,00	1,00			
	Quadra	18.946,63		10.299,01	6.989,80	1,47	0,54	1,16	0,37			

Quadras		Escala	A	T	F	B	L	FSI	OSR	GSI	Localização
			m ²	%	m ²	m ²		m ² /m ²	m ² /m ²	m ² /m ²	
1	Lote		10.028,35		18.522,25	10.028,35	1,85	1,85	0,00	1,00	
	Quadra		21.555,81	53	18.522,25	10.028,35	1,85	0,86	0,62	0,47	
2	Lote		5.010,47		6.383,84	5.010,47	1,27	1,27	0,00	1,00	
	Quadra		14.011,14	64	6.383,84	5.010,47	1,27	0,46	1,41	0,36	
3	Lote		546,02		546,02	546,02	1,00	1,00	0,00	1,00	
	Quadra		1.010,00	46	546,02	546,02	1,00	0,54	0,85	0,54	
4	Lote		18.494,40		33.278,06	18.494,40	1,80	1,80	0,00	1,00	
	Quadra		36.038,13	49	33.278,06	18.494,40	1,80	0,92	0,53	0,51	
5	Lote		7.517,16		22.551,48	7.517,16	3,00	3,00	0,00	1,00	
	Quadra		10.397,69	28	22.551,48	7.517,16	3,00	2,17	0,13	0,72	

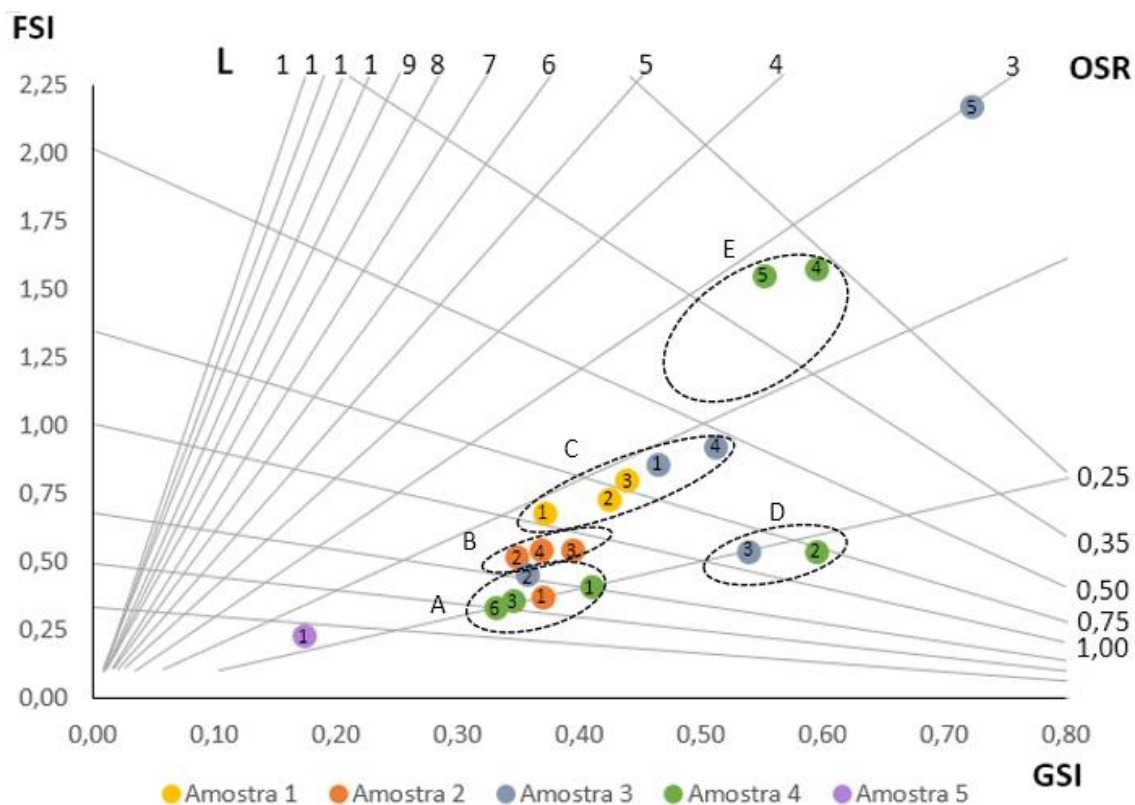
Amostra 4										
Quadras	Escala	A m ²	T %	F m ²	B m ²	L	FSI m ² /m ²	OSR m ² /m ²	GSI m ² /m ²	Localização
1	Lote	325,04	59	325,04	325,04	1,00	1,00	0,00	1,00	
	Quadra	791,99		325,04	325,04	1,00	0,41	1,44	0,41	
2	Lote	20.529,36	40	18.522,25	20.529,36	0,90	0,90	0,00	1,00	
	Quadra	34.476,53		18.522,25	20.529,36	0,90	0,54	0,75	0,60	
3	Lote	11.833,86	65	12.314,51	11.833,86	1,04	1,04	0,00	1,00	
	Quadra	34.161,66		12.314,51	11.833,86	1,04	0,36	1,81	0,35	
4	Lote	15.347,92	40	40.624,62	15.347,92	2,65	2,65	0,00	1,00	
	Quadra	25.740,08		40.624,62	15.347,92	2,65	1,58	0,26	0,60	
5	Lote	1.560,04	41	4.108,95	1.465,60	2,80	2,63	0,02	0,94	
	Quadra	2.648,25		4.108,95	1.465,60	2,80	1,55	0,29	0,55	
6	Lote	4.200,59	67	4.200,59	4.200,59	1,00	1,00	0,00	1,00	
	Quadra	12.618,22		4.200,59	4.200,59	1,00	0,33	2,00	0,33	
Amostra 5										
Quadras	Escala	A m ²	T %	F m ²	B m ²	L	FSI m ² /m ²	OSR m ² /m ²	GSI m ² /m ²	Localização
1	Lote	17.270,17	82	22.607,34	17.248,62	1,31	1,31	0,00	1,00	
	Quadra	98.559,41		22.607,34	17.248,62	1,31	0,23	3,60	0,18	

Amostras	Escala	A m ²	T %	F m ²	B m ²	L	FSI m ² /m	OSR m ² /m	GSI m ² /m	I m	N m/m	w m	b m	Localização
1	 Quadra	116.548,66	18	81.695,20	46.030,57	1,77	0,70	0,86	0,39					
	Amostra	142.679,74		81.695,20	46.030,57	1,77	0,57	1,18	0,32	2.410,82	0,017	118,37	11,39	
2	 Quadra	96.606,25	27	48.079,84	36.417,98	1,32	0,50	1,25	0,38					
	Amostra	132.774,76		48.079,84	36.417,98	1,32	0,36	2,00	0,27	2.998,79	0,023	88,55	13,02	
3	 Quadra	83.012,77	29	81.281,65	41.596,40	1,95	0,98	0,51	0,50					
	Amostra	117.257,78		81.281,65	41.596,40	1,95	0,69	0,93	0,35	2.873,43	0,025	81,62	12,94	
4	 Quadra	110.436,73	36	88.313,55	53.702,37	1,64	0,80	0,64	0,49					
	Amostra	172.312,03		88.313,55	53.702,37	1,64	0,51	1,34	0,31	6.965,87	0,040	49,47	9,87	
5	 Quadra	98.559,41	21	22.607,34	17.248,62	1,31	0,23	3,60	0,18					
	Amostra	124.487,56		22.607,34	17.248,62	1,31	0,18	4,74	0,14	1.860,00	0,015	133,86	14,75	

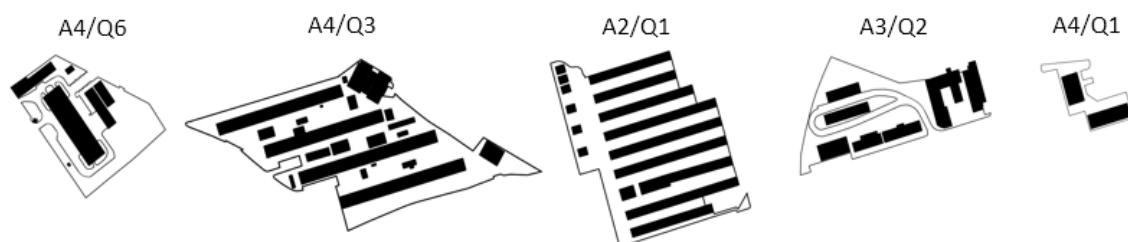
APÊNDICE E

Agrupamento das quadras conforme o gráfico *Spacemate*

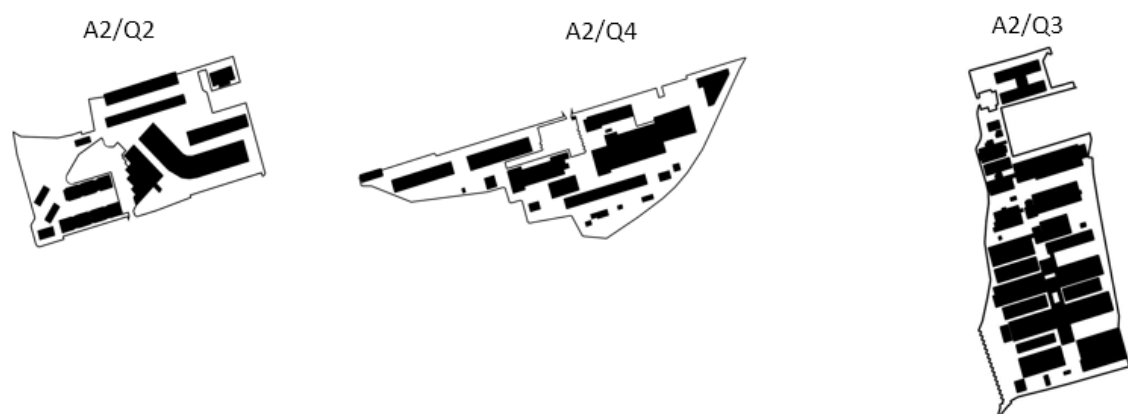
Agrupamentos identificados no gráfico *Spacemate*: escala das quadras.



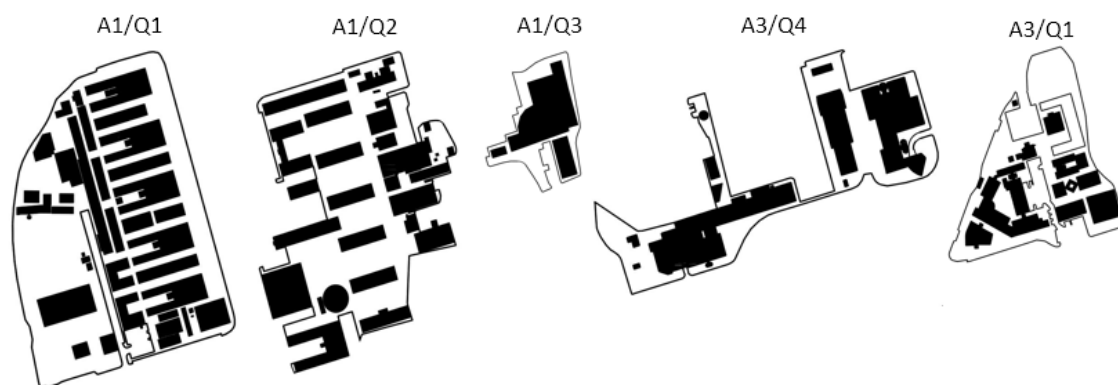
Grupo A



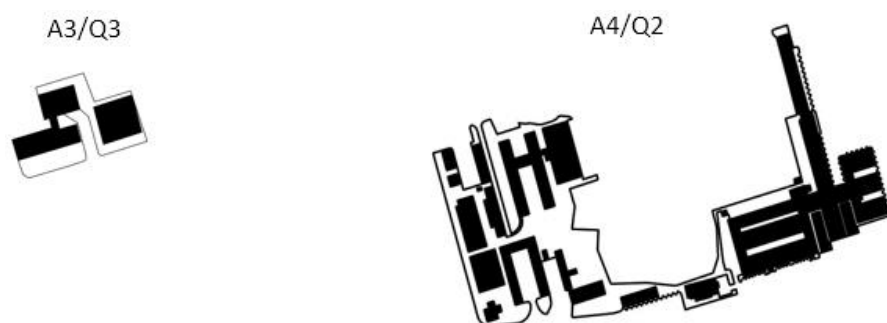
Grupo B



Grupo C:



Grupo D:



Grupo E:



Casos de quadras isoladas:

