



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ**  
**DEPARTAMENTO DE ARQUITETURA E URBANISMO E DESIGN**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ARQUITETURA**  
**URBANISMO E DESIGN**  
**MESTRADO EM ARQUITETURA URBANISMO E DESIGN**

**GLAUDEMIAS GRANGEIRO JUNIOR**

**ATRADORES URBANOS: MENSURANDO E REPRESENTANDO**  
**A ATRATIVIDADE DE ESPAÇOS URBANOS DE FORTALEZA, CEARÁ**

**FORTALEZA**

**2024**

GLAUDEMIAS GRANGEIRO JUNIOR

ATRADORES URBANOS: MENSURANDO E REPRESENTANDO  
A ATRATIVIDADE DE ESPAÇOS URBANOS DE FORTALEZA, CEARÁ

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo e Design da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Arquitetura e Urbanismo e Design. Área de concentração: Produção do Espaço Urbano e Arquitetônico.

Orientador: Prof. Dr. Paulo Jorge Alcobia.

Coorientador: Prof. Dr. Daniel Ribeiro Cardoso.

FORTALEZA

2024

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação  
Universidade Federal do Ceará  
Sistema de Bibliotecas  
Gerada automaticamente pelo módulo Catalog, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

---

G785a Grangeiro Junior, Glaudemias.  
ATRADORES URBANOS: : Mensurando e representando a atratividade de espaços urbanos de Fortaleza, Ceará / Glaudemias Grangeiro Junior. – 2024.  
97 f. : il. color.

Dissertação (mestrado) – Universidade Federal do Ceará, Centro de Tecnologia, Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo e Design, Fortaleza, 2024.

Orientação: Prof. Dr. Paulo Jorge Alcobia.

Coorientação: Prof. Dr. Daniel Ribeiro Cardoso.

1. Atratividade Urbana. 2. Modelagem da Informação na cidade. 3. Gentrificação. 4. Hipotetigrafia. I. Título.

CDD 720

---

GLAUDEMIAS GRANGEIRO JUNIOR

ATRADORES URBANOS: MENSURANDO E REPRESENTANDO  
A ATRATIVIDADE DE ESPAÇOS URBANOS DE FORTALEZA, CEARÁ

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo e Design da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Arquitetura e Urbanismo e Design. Área de concentração: Produção do Espaço Urbano e Arquitetônico.

Aprovada em: \_\_\_ / \_\_\_ / \_\_\_\_.

BANCA EXAMINADORA

---

Prof. Dr. Paulo Jorge Alcobia (Orientador)  
Universidade Federal do Ceará (UFC)

---

Prof. Dr. Daniel Ribeiro Cardoso (Coorientador)  
Universidade Federal do Ceará (UFC)

---

Prof<sup>ª</sup>. Dra. Mariana Monteiro Xavier de Lima  
Universidade Federal do Ceará (UFC)

---

Prof<sup>ª</sup>. Dra. Letícia Teixeira Mendes  
Universidade Federal de Pernambuco (UFPE)

Dedico esse trabalho a memória dos meus ancestrais Kariu, ao meu avô, ao meus pais e minha irmã. Por fim a memória e espírito de minha avó Joana Quaresma.

## AGRADECIMENTOS

Gostaria de iniciar os agradecimentos a todos aqueles que trilharam o caminho que hoje eu percorri. Agradeço aos meus que vieram antes de mim, a força encantada e toda manifestação espiritual que intercedeu por mim, quando fui presenteado com as orações de quem eu amo, meus tios e tias, meus avós. Agradeço aos meus ancestrais que me dão força, à memória da minha vó Janoca que me guia e me sustenta quando me falta o chão e quando se esvai de sentido, esse caminho confuso que chamamos de vida. Todo o amor que emana de mim, eu sei que aprendi vendo você acolhendo e cuidando de todos. Também agradeço ao meu povo, conhecer vocês é curar tantas dúvidas que meu eu criança carregava e ansiava em responder. Ynatekie!

Agradeço aos meus pais por terem sempre visto na minha educação um caminho de oportunidade e mudança de realidade. Não foi fácil na maioria das vezes, mesmo quando não tínhamos condições vocês as criaram, fizeram do impossível possível. Desistir nunca é uma opção quando vocês insistem em mim a cada instante. Insisto como forma de respeito e gratidão pela luta de vocês. Obrigado por tanto!

Agradeço à minha irmãzinha, Tata enquanto eu existir você nunca se sentirá sozinha, poucas pessoas me conhecem e me acolhem como você, que sorte eu tenho por ter você. Meu cunhado que entrou nessa família de uma forma que parece que sempre esteve aqui, obrigado aos dois por todas as viagens, carinho. Eu sei que vocês sempre chegarão juntos. De maneira geral obrigado vida por ter me feito em uma família tão incrível e amável feita de gente, de bichos e de amigos. Oh sorte!

Agradeço aos meus amigos, em todos os seus níveis e formas que atravessaram a minha vida, obrigado aos que já foram, sinto saudade de tudo que foi bom e torço e mantenho o meu cuidado por cada um que partiu. Obrigado aos que ficaram e aos que chegaram, obrigado aos que estão presente fisicamente ou de maneira virtual em tantos grupos maravilhosos. Sou grato pelas risadas, pelos choros de alegria e tristeza, pelos momentos leves e por terem sido minha base quando sumiu o meu chão e como ele sumiu durante esse processo de escrita me fazer acreditar que ainda vale a pena apostar nessa que pra mim sempre foi a maior expressão humana de amor.

Agradeço às pessoas que acompanharam de perto o processo de escrita dessa dissertação, aos meus orientadores Paulo e Daniel obrigado pelos ensinamentos e pela paciência quando tinha que mudar de rota. Obrigado ao corpo de profissionais que formam o Programa de Pós-graduação em Arquitetura e Urbanismo, por todo apoio e por todo suporte.

Aos professores que guiaram e contribuíram em algum nível para a concretização deste trabalho. Obrigado em especial ao Eugênio por ter me ajudado tanto, desculpa por tanta perturbação.

Obrigado aos meus colegas de mestrado, por dividir ansiedades, dores e lamentações. Por saber gargalhar de nosso desespero e fazer de alguma forma tudo isso ter acontecido de forma mais leve. Espero que o futuro de vocês seja incrível e que suas pesquisas gerem frutos e desdobramentos. Sentirei saudade dos cafezinhos e encontros em rodoviárias.

Obrigado a todos os nomes que não citarei aqui, não ousou listar tanta participação sem correr o risco de esquecer qualquer indivíduo necessário para meu amadurecimento como pesquisador e como pessoa. Obrigado à vida por essa experiência apesar dela, foi uma bela maneira de fechar um ciclo, se o alívio for um deus eu também gostaria de ser dele seu guardião.

*“Sinto-me como um homem livre. Se eu ouvir atentamente... posso ouvir o céu caindo também”.*

## RESUMO

O presente projeto tem como tema a Modelagem e Design da Informação, tendo como contexto de estudo a representação da cidade e de seus fenômenos urbanos. Ao longo do desenvolvimento das ciências urbanas, o entendimento e conceituação da capacidade que determinados espaços urbanos têm em convergir para si, pessoas, usos e investimentos, tem sido constituídos por estudiosos da teoria urbana. Isso acabou gerando bifurcações de definições e formas de compreender a atratividade urbana, enquanto um fenômeno, e tampouco é possível identificar as iniciativas em representá-la. Assim, a pesquisa parte da seguinte problemática: De que forma é possível tornar clara o fenômeno da atratividade nos espaços urbanos? Portanto, a pesquisa objetiva estruturar e propor um framework que auxilie a representação gráfica da atratividade nos espaços urbanos. Essa ferramenta deve ser capaz de gerar análises estatísticas e visualizações sobre a atratividade das dinâmicas urbanas. Metodologicamente a pesquisa se classifica como um estudo de abordagem quantitativa, buscando expressar numericamente as características entre as variáveis a serem elencadas. Para identificar as variáveis e propor um conceito de atratividade, iniciou-se uma pesquisa bibliográfica, elencando palavras-chaves, conceitos e terminologias relacionados ao estudo da atratividade que nortearam a busca por outros estudos, auxiliando na formalização de uma revisão conceitual da literatura. Tendo a proposição de uma linguagem visual para a atratividade como objetivo principal, a pesquisa adota o método indutivo a partir do conceito de hipotetigrafia e a declaração de um framework que possibilite mensurar um índice de atratividade, a serviço de um objetivo, buscando uma solução mais satisfatória e preferencialmente simples. Para a elaboração do framework, primeiramente será definido a área de aplicação da pesquisa. Aproximando-se dos estudos já realizados em Fortaleza, Ceará, a pesquisa tem como recorte espacial o bairro do Porangabussu e a área destinada para a implantação de um Distrito de Inovação em Saúde (DIS), o Viva@Porangabussu. A escolha da área se deu devido a possibilidade de utilizar o índice de análise da atratividade, como forma de identificar possíveis dinâmicas transformadoras do espaço urbano, como a gentrificação, geralmente decorrentes de grandes empreendimentos, como o previsto na área. Além disso, a área conta com uma boa disponibilidade de dados que facilitam a elaboração do framework. Após escolhido o recorte espacial, serão levantadas bases de dados georreferenciados contendo informações a respeito do censo demográfico, pesquisa de origem e destino do município e informações urbanísticas já construídas e disponíveis em bancos de dados da Universidade Federal do Ceará (UFC). Posteriormente será elencado um ferramental baseado em modelos computacionais e elaboração de indicadores, que auxiliem na leitura, tratamento, operações e visualização dessa base de dados. Como resultado final a pesquisa se apoiará nos preceitos da modelagem da informação da cidade, buscando traçar melhores representações dos dados e operações do framework, baseados em mapas, diagramas, tabelas e o que mais for julgado como necessário, para clarificar o entendimento da atratividade urbana para além de uma qualidade espacial, mas também um fenômeno.

**Palavras-chave:** atratividade urbana; modelagem da informação na cidade; gentrificação; hipotetigrafia.

## ABSTRACT

This project has as its theme Information Modeling and Design, having as study context the representation of the city and its urban phenomena. Throughout the development of urban sciences, the understanding and conceptualization of the capacity that certain urban spaces have to converge for themselves, people, uses and investments, was developed in a particular way by scholars of urban theory. This ended up generating bifurcations of definitions and ways of understanding urban attractiveness, as a phenomenon, and it is not possible to identify initiatives to represent it. Thus, the research starts from the following problem: How is it possible to make clear the attractiveness of urban spaces? Therefore, the research aims to elaborate a device that helps the graphic representation of the attractiveness of urban spaces. The device must be able to generate statistical analyzes and visualizations about the attractiveness in a city. Methodologically, the research is classified as a study with a quantitative approach, seeking to numerically express the characteristics of the variables to be listed. In order to identify the variables and as a way of synthesizing a concept of attractiveness, a bibliographical research was started, listing keywords, concepts and terminologies related to the study of attractiveness that guided the search for other studies, helping to formalize a systematic review of the literature. Having the proposition of a visual language as its main objective, the research adopts the inductive method based on the concept of hypothetigraphy and the declaration of a framework that makes it possible to measure an attractiveness index, in the service of an objective, seeking not a single solution, but the most satisfactory and preferably simple one. For the elaboration of the device, the area of application of the research will first be defined. Approaching studies already carried out in Fortaleza, Ceará, the research focuses on the Porangabussu neighborhood and the area destined for the implementation of a Health Innovation District (DIS), Viva@Porangabussu. The choice of the area was due to the possibility of using an attractiveness analysis device, as a way of identifying possible transforming dynamics of the urban space, such as gentrification, usually resulting from large developments, as foreseen in the area. In addition, the area has a good availability of data that facilitate the elaboration of the device. After choosing the spatial cut, georeferenced databases containing information about the demographic census, research on the origin and destination of the municipality and urban information already built and available in databases of the Federal University of Ceará (UFC) will be raised. Subsequently, a tool based on computational models and the elaboration of indicators will be listed, which will help in the reading, treatment, operations and visualizations of this database. As a final result, the research will be based on the precepts of city information modeling, seeking to draw better representations of data and device operations, based on maps, diagrams, tables and whatever else is deemed necessary, to clarify the understanding of urban attractiveness beyond a spatial quality, but also a phenomenon.

**Keywords:** urban attractiveness; information modeling in the city; gentrification; hypothetigraphy.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 –	Classificação da pesquisa - pergunta problema .....	16
Figura 2 –	Classificação da pesquisa - perguntas específicas .....	16
Figura 3 –	Vertente 1: Atratividade pela diversidade de usos .....	27
Figura 4 –	Vertente 2: Convergência a um ponto em comum, criando centralidades .....	27
Figura 5 –	Vertente 2: Atratividade pela Teoria do Movimento Natural .....	29
Figura 6 –	Vertente 3: Atratividade pela ação dos atratores .....	30
Figura 7 –	Indicador de Gini-Simpson, Jost (2006) .....	31
Figura 8 –	Indicador de Gini-Simpson True Diversity, Jost (2006) .....	33
Figura 9 –	Exemplo de análise de mapa axial .....	34
Figura 10 –	Delineamento metodológico para obtenção da matriz de origem e destino .....	36
Figura 11 –	<i>Inflow</i> , Dispersão espacial e Distribuição da distância .....	37
Figura 12 –	Categorização de atratividade urbana da cidade de Riyadh, Arábia .....	37
Figura 13 –	Exemplo de área de cobertura das torres de telefonia a partir de polígonos Voronoi .....	38
Figura 14 –	Representação gráfica de um atrator .....	42
Figura 15 –	Representação gráfica de um atrator caótico .....	44
Figura 16 –	Modelo visual do anel de benzeno desenvolvido por F. Kekulé (1865) .....	52
Figura 17 –	Localização da área da pesquisa no município de Fortaleza/CE .....	55
Figura 18 –	Localização da área da pesquisa no município de Fortaleza/CE 2 .....	56
Figura 19 –	Delimitação do DIS Fortaleza 2040 .....	57
Figura 20 –	Sistemas de indicadores baseado em Januzzi (2001) .....	58
Figura 21 –	Modelo CIM seguido .....	59
Figura 22 –	Configuração urbana da poligonal viva .....	62
Figura 23 –	Unidade de agregação: Quadras .....	63
Figura 24 –	Tratamento de dados faltantes .....	64
Figura 25 –	Usos do solo .....	66
Figura 26 –	Usos Principais .....	67
Figura 27 –	Percentual de Usos Principais .....	68
Figura 28 –	Diversidade de Uso .....	69

Figura 29 –	Medida de Integração .....	70
Figura 30 –	Medida de Escolha .....	71
Figura 31 –	Acessibilidade Espacial .....	72
Figura 32 –	Agregando medida da via ao lote .....	72
Figura 33 –	Medidas da Sintaxe Espacial agregados por quadra .....	73
Figura 34 –	Potencial de Atratividade por quadra .....	75
Figura 35 –	Campo Escalar e Vetorial .....	76
Figura 36 –	Diagrama da elaboração da representação .....	78
Figura 37 –	Alterando parâmetros e gerando novos valores da atratividade urbana	79
Figura 38 –	Medidas da Sintaxe Espacial agregados por quadra .....	80
Figura 39 –	Representação da atratividade na poligonal Viva Porangabussu .....	81

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Resultado da busca em bases de dados e seleção de trabalhos pertinentes .....	20
Quadro 2 – Sistematização dos elementos estruturais da hipotetigrafia (Massironi, 2021) .....	54
Quadro 3 – Sistematização das categorias mista de uso .....	65

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Sistematização das vertentes de atratividade, a partir da revisão de literatura .....	22
Tabela 2 – Correlação das estatísticas .....	62

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

CDR	Call Detail Records
CIM	City Information Modeling
DIS	Distrito de Inovação em Saúde
DPC	Driver Padrão de Conexão
HAC	<i>Hierarchical Agglomerative Clustering</i>
Hemoce	Centro de Hematologia e Hemoterapia do Ceará
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IDE – SEFIN	Infraestrutura de Dados Espaciais da Secretaria de Finanças de Fortaleza
IDH	Índice de Desenvolvimento Humano
IVP	Interface Visual de Programação
LED_UFC	Laboratório de Expressão Digital
NPDM	Núcleo de Pesquisa e Desenvolvimento de Medicamentos
PDI	Pontos de Interesse
PPGAUD	Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo e Design
SEFIN	Secretaria de Finanças do Município de Fortaleza
SGBD	Sistema Gerenciador de Banco de Dados
SIG	Sistema de Informação Georreferenciado
TGS	Teoria Geral do Sistema
UFC	Universidade Federal do Ceará
VPN	<i>Virtual Private Network</i>

## SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO .....	14
2	REFERENCIAL TEÓRICO .....	19
2.1	Conceituando a Atratividade Urbana .....	22
2.1.1	<i>Vertente 1: A diversidade de usos como vetor de atração .....</i>	26
2.1.2	<i>Vertente 2: A teoria do movimento natural – forma condicionando a mobilidade .....</i>	27
2.1.3	<i>Vertente 3: Pontos de Interesse .....</i>	29
2.2	Operacionalizando as vertentes de atratividade urbana .....	31
2.2.1	<i>Mensurando a diversidade de usos do solo - Índice de Gini Thompson ...</i>	31
2.2.2	<i>Mensurando a Acessibilidade topológica .....</i>	33
2.2.3	<i>Analisando Pontos de Interesse .....</i>	35
2.3	A relação entre a gentrificação urbana e a atratividade .....	39
2.4	O Design da Informação como embasamento para a mensuração da atratividade urbana .....	44
2.5	Caminhos para uma representação da atratividade .....	48
3	METODOLOGIA .....	55
3.1	Correlacionando os índices .....	58
3.2	Desenho metodológico .....	59
4	PROCESSAMENTO DOS DADOS .....	61
5	RESULTADOS .....	64
5.1	Análises Vertente 1 .....	64
5.2	Análises Vertente 2 .....	70
5.3	Análises da Atratividade .....	74
5.4	Estratégia de representação da atratividade .....	75
6	CONCLUSÃO .....	82
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	85
	ANEXO A – QUADRAS .....	92
	ANEXO B – USO DO SOLO .....	93
	ANEXO C – DIVERSIDADE DE USO - GINI SIMPSON .....	94
	ANEXO D – SINTAXE ESPACIAL POR QUADRAS .....	95
	ANEXO E – POTENCIAL DE ATRATIVIDADE .....	96

## 1 INTRODUÇÃO

A presente pesquisa, insere-se na temática da Modelagem e Design da Informação tendo como contexto de estudo a representação da cidade e um de seus fenômenos urbanos. A motivação inicial deste estudo parte da necessidade em caracterizar a relação de influência que os espaços urbanos incidem sobre a mobilidade humana dentro da cidade. Uma vez que o entendimento sobre o deslocamento das pessoas pela cidade, sobretudo as mais adensadas, e os motivos que condicionam esse fenômeno tem revelado dados importantes para o desenvolvimento de estudos urbanísticos e para o próprio exercício de planejamento urbano.

Ao longo da história da ciência urbana, alguns estudos debruçaram-se sobre conceitos que ajudaram a formular o entendimento da atratividade urbana, desde aqueles que traziam contribuições mais relacionadas ao campo das ciências sociais, de análise sobre a governança política (Corrêa, 2012; Acserald, 2013), até as produções que pautam o espaço urbano numa perspectiva mais propositiva do campo urbanístico e do planejamento urbano, abordando o desenho e o ordenamento territorial (Hillier; Hanson, 1993; Jacobs, 2011; Gelh, 2013).

Esses estudos acabaram pontuando condicionantes dos espaços urbanos (sejam elas físicas ou imateriais) entendendo que estas influenciam na sua dinâmica. Ao mesmo tempo, a ausência ou má distribuição dessas condicionantes tenderiam a repelir a presença humana, atribuindo a esses espaços uma característica mais residual (Gehl, 2013). Notou-se que baseado nas presenças ou ausências de tais características, os espaços de uma cidade poderiam ser analisados de forma mais qualitativa, pela sua capacidade de condicionar a mobilidade humana. Neste trabalho essa qualidade espacial será denominada como atratividade.

Como supracitado, o estudo da relação entre mobilidade e atratividade, vem sendo discutido ao longo dos anos. Segundo Silva (2009), durante a década de 1960, uma série de estudos foram lançados como forma de criticar a produção de cidades baseada no modernismo. Nesse momento, destacaram-se duas vertentes de abordagem, uma primeira composta por aqueles que analisaram de forma qualitativa as características espaciais e a segunda formada pelos estudiosos que se debruçaram sobre o impacto da forma urbana construída na dinâmica da cidade.

Nomes como Jane Jacobs (2011), Bill Hillier e Julienne Hanson (1993), tornaram-se algumas das principais referências dessa época, já que suas pesquisas permitiram um avanço dos estudos urbanos, ao buscarem compreender os atributos fundamentais da vida urbana, analisando a cidade a partir da sua configuração espacial, diversidade de usos e de certa forma

contribuindo para o avanço do entendimento da relação existente entre mobilidade e atratividade dos espaços urbanos. Em contrapartida, e de forma mais contemporânea, o surgimento e a evolução das Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC's), possibilitaram aos estudos urbanos, um avanço no entendimento da cidade e nas abordagens científicas que a estudam (Ascher, 2010).

Apesar da carência de dados ser um dos principais entraves encontrados pela ciência urbana e o planejamento das cidades, a crescente disponibilidade e produção de dados espacializados (que vem surgindo mediante o avanço das TIC's), auxiliam na concepção das cidades enquanto objeto científico e possibilitam avanços técnico-científicos na área do planejamento urbano, sobretudo nas tomadas de decisões. Especificamente na vertente que se debruça sobre o entendimento da relação da Atratividade e Mobilidade humana, pesquisas recentes abordam como o impacto de atração que um equipamento ou de um uso específico (denominados de atratores) incide sobre a dinâmica urbana, usando dados oriundos de aplicativos de transporte, ou o registro detalhado da chamada (CDR) (do inglês *Call Detail Records*), como é o caso de Alhazzani *et al.* (2021).

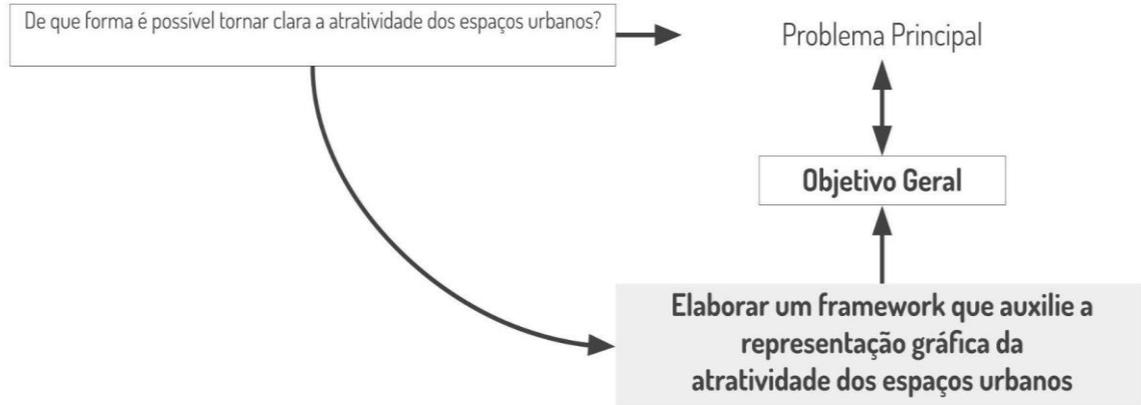
Após a análise da variedade de estudos e suas metodologias para o entendimento da atratividade urbana, percebe-se que a definição ainda é bastante incerta, dado que a natureza do objeto em questão é abstrata e complexa ao ponto de escapar do repertório visual humano (Morton, 2013). Aprofundando-se na literatura e nos trabalhos que possuem a atratividade como tema, notou-se sobretudo, naqueles que pautam a relação desse fenômeno e a cidade, uma lacuna teórica voltada para a representação da atratividade.

A representação pode ser entendida, enquanto mecanismo de transporte da informação de algo ou de um fenômeno e, portanto, trata-se de um processo de escolhas que visam conceber e transmitir significados específicos (Massironi, 2021). Pautar a representação de um determinado fenômeno da realidade retoma uma discussão voltada para a comunicação e entendimento do mesmo, permitindo cumprir com o objetivo básico do design da informação que é: organizar, selecionar, otimizar e transformar dados complexos, como forma de possibilitar uma informação mais fácil, útil e efetiva do que se deseja transmitir de acordo com um contexto (Souza *et al.*, 2016).

Para então propor uma nova contribuição para a problemática exposta acima e tendo em vista os preceitos do Design da Informação, a pesquisa parte do aprofundamento sobre a atratividade e possui como pergunta problema seguinte indagação: **De que forma é possível tornar clara a atratividade dos espaços urbanos?** A partir desta pergunta norteadora, a pesquisa objetiva: **Elaborar um *framework* que auxilie a representação gráfica da**

## atratividade dos espaços urbanos.

Figura 1 – Classificação da pesquisa - pergunta problema

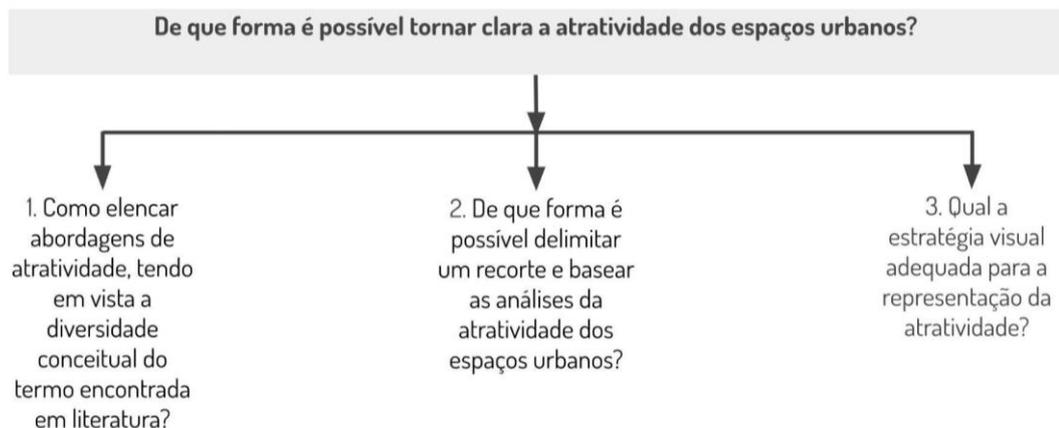


Fonte: Elaborado pelo autor.

Decorrente da indagação principal, outros questionamentos se fizeram pertinentes, tais como:

- Como elencar abordagens de atratividade, tendo em vista a diversidade conceitual do termo encontrada em literatura?
- De que forma é possível delimitar um recorte e basear as análises da atratividade dos espaços urbanos?
- Qual a estratégia visual adequada para a representação da atratividade?

Figura 2 – Classificação da pesquisa - perguntas específicas



Fonte: Elaborado pelo autor.

A partir dessas indagações e visando atender ao objetivo principal da pesquisa, é possível construir um raciocínio investigativo, que se propõem a realizar os objetivos específicos abaixo descritos:

- Construir um conhecimento teórico que abarque as principais tendências investigativas e as características que compõem a atratividade dos espaços urbanos;
- Buscar representar a atratividade dos espaços urbanos, a partir do fenômeno da gentrificação;
- Propor, fundamentado na sistematização teórica do Design da informação, uma linguagem visual para representação mais intencional do fenômeno da atratividade urbana
- Definir um recorte espacial a cidade de Fortaleza – Ceará, especificamente o bairro Porangabussu, como estudo de caso para aplicação do modelo tendo em vista a disponibilidade e diversidade de dados urbanos já levantados;

O referencial teórico do presente estudo se divide em 5 subtópicos. Para construí-lo foi realizada uma revisão de literatura, que possibilitou mapear trabalhos pertinentes aos estudos de abordagens da atratividade urbana. Dito isso no subtópico 2.1 *Conceituando a Atratividade Urbana* é traçado um panorama geral a respeito da definição e de como se encarava a atratividade urbana ao longo dos estudos da cidade, posterior a isso são apresentadas 3 vertentes teóricas percebidas ao longo da revisão de literatura. O próximo subtópico 2.2 *Operacionalizando as vertentes de atratividade urbana* são apresentadas estatísticas e metodologias que alguns estudos utilizaram para mensurar a atratividade urbana e que por seguinte dão indícios de como operacionalizá-la nesse trabalho. O tópico 2.3 *A relação entre a gentrificação urbana e a atratividade* discute os efeitos da atratividade em espaços urbanos, por meio de uma exemplificação de sua relação com o surgimento de problemas urbanos, especificamente falando da gentrificação que neste trabalho é encarado como um resultado de dinâmicas de atratividade em um determinado espaço. Os últimos dois tópicos 2.4 *O Design da Informação à mensuração da atratividade urbana* e 2.5 *Caminhos para uma representação da atratividade* discutem a respeito de como o design da informação presentes na elaboração de modelos computacionais e o desenho podem ser vistos como ferramentas que formam um caminho para compreender e representar a atratividade urbana de forma prática.

No que se refere ao enquadramento metodológico, classifica-se enquanto uma pesquisa de abordagem quantitativa, já que segundo Serra (2006), ela visa expressar

quantitativamente as características entre as variáveis estudadas. Tendo a proposição de uma linguagem visual para a atratividade como objetivo principal, a pesquisa adota o método indutivo a partir do conceito de hipotetigrafia desenvolvido por Massironi (2021) e a declaração de um *framework* que possibilite mensurar um índice de atratividade, a serviço de um objetivo, buscando uma solução satisfatória e preferencialmente simples.

Considerando o exposto, o presente estudo se justifica ao tentar sistematizar o conhecimento já desenvolvido pelas abordagens de pesquisa sobre atratividade na literatura, em busca de construir bases teóricas mais consolidadas para este conceito, garantindo uma compreensão mais adequada. Por meio do desenvolvimento de um *framework* (ou ferramenta), a pesquisa se torna capaz de tratar a atratividade urbana de forma mais tangível, uma vez que ela passa a ser vista para além de uma qualidade destinada a um espaço urbano e é entendida como um fenômeno que permeia as diversas áreas de uma cidade.

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

A definição da atratividade dentro da ciência das cidades não segue a linearidade que versa a maioria dos paradigmas científicos em outras áreas do conhecimento. Essa constatação foi percebida durante o processo de construção de fundamentação teórica desta pesquisa, e tendo em vista que o objetivo principal é elaborar um *framework* que auxilie na representação gráfica desse fenômeno, a pluralidade de definições se revelou um problema conceitual na construção da pesquisa e conseqüentemente na elaboração do *framework*.

A partir da hipótese de que poderia existir uma ou mais relações entre as abordagens analisadas, a pesquisa adota a revisão de literatura como ferramenta de análise e definição do conceito de atratividade urbana. A revisão de literatura além de criar uma base sólida para a compreensão daquilo que se estuda, segundo Webster e Watson (2002), nos permite avançar no conhecimento que vem sendo desenvolvido e facilita a elaboração de novas teorias, já que permite identificar em um mesmo tema, áreas com abundância ou oportunidades de estudo.

A abordagem da revisão a qual esse trabalho se enquadra é a revisão conceitual, de acordo com Jesson *et al.* (2011), e visa sintetizar áreas conceituais do conhecimento sobre o tema, de forma a facilitar a compreensão do mesmo. Portanto, a função da revisão neste trabalho é organizar as definições já estabelecidas da atratividade urbana por diferentes teóricos, investigar semelhanças e por seguintes linhas de pensamento sobre o tema.

Para o início desta revisão, a pesquisa de caráter bibliográfico iniciou-se buscando por palavras-chaves que versam os estudos da atratividade urbana, sendo elas: padrões de atratividade, mobilidade humana, atratores urbanos, teoria do movimento natural, centralidade, pontos de interesse. A clareza e definição dessas palavras chaves possibilitam a realização de uma revisão da literatura em bancos de dados de artigos e periódicos, além de livros e monografia, dissertações e teses.

Ao total foram encontrados 14 (quatorze) artigos, 4 (quatro) livros, e 7 (sete) trabalhos acadêmicos (entre monografias, dissertações e teses) que se relacionam ou se propunham a estudar a atratividade urbana. Esta pesquisa resultou num total de 25 (vinte e cinco) estudos analisados e sistematizados na tabela a seguir (Quadro 1).

Quadro 1 – Resultado da busca em bases de dados e seleção de trabalhos pertinentes.

Título do Livro, Tese, Dissertação ou Monografia	Informações dos trabalhos		
	Autor	Base de dados	Abordagem da atratividade
<i>A generalized framework for measuring pedestrian accessibility around the world using open data</i>	Liu <i>et al.</i> (2021)	Revista <i>Geographic Analysis</i>	Pontos de interesse
A importância dos fatores imateriais na atratividade dos espaços públicos urbanos: diretrizes para a cidade de Maceió, Brasil.	Siqueira (2021)	Rep*. da Univ*. do Porto (UP)	Percepção humana
A imagem da cidade.	Lynch (2011)	Editores WMF Martins Fontes	Percepção humana
As condições para a diversidade urbana de Jacobs: um teste em três cidades brasileiras.	Saboya <i>et al.</i> (2021)	Revista EURE (Santiago)	Diversidade de usos do solo
Atratividade e dinâmica de apropriação de espaços públicos para o lazer e turismo.	Silva (2009)	Rep*. da UFGRS	Percepção humana
Estudos sobre a rede urbana: os precursores da teoria das localidades centrais.	Bessa (2012)	Revista GeoTextos	Rede urbana e centralidade
Morte e vida das grandes cidades.	Jacobs (2011)	Editores WMF Martins Fontes	Diversidade de usos do solo
Cidade para pessoas.	Gelh (2013)	Editores Perspectiva	Diversidade de usos do solo <sup>1</sup>
Cidade para um pequeno planeta.	Rogers (2009)	Editores Gustavo Gili	Diversidade de usos do solo
Dinâmica espacial urbana.	Palma (2011)	Rep*. da UFGRS	Diversidade de usos do solo
<i>Discovering regions of different functions in a city using human mobility and POIs.</i>	Yuan <i>et al.</i> (2012)	Anais KDD (2012)	Pontos de interesse
<i>Discovering urban functional zones using latent activity trajectories.</i>	Yuan <i>et al.</i> (2015)	Revista IEEE	Pontos de interesse
<i>Urban attractors: Discovering patterns in regions of attraction in cities.</i>	Alhazzani <i>et al.</i> (2021)	Revista PLoS ONE	Pontos de interesse
Quantificando a centralidade urbana: uma proposta de índice simples e comparação internacional.	Pereira (2011)	IPEA	Rede urbana e centralidade

<sup>1</sup>Em seu livro Jan Gelh também aborda questões pertinentes a percepção do usuário no espaço, contudo para essa pesquisa procurou-se valer das contribuições sobre a diversidade que o espaço urbano segundo o autor deve ter.

<i>Natural movement: or, configuration and attraction in urban pedestrian movement.</i>	Hillier <i>et al.</i> (1993)	<i>Revista Environment and Planning B: Planning and Design</i>	Sintaxe Espacial
As metrópoles do interior e o interior das metrópoles.	Gurgel (2016)	Rep*. da UNB	Sintaxe Espacial
As relações determinantes entre Forma Urbana e Urbanidade.	Elias; Beirão (2017)	Anais do SiGraDi	Sintaxe Espacial
Entre serras e sertões A(s) (trans)formaç(ões) de centralidade(s) da Região Metropolitana do Cariri/CE.	Gurgel (2012)	Rep*. da UFRN	Sintaxe Espacial
A cidade como uma rede de interconexões sociais: uma abordagem configuracional.	Paroli (2019)	Rep*. da UFGRS	Pontos de Interesse
<i>A city of cities: Measuring how 15-minutes urban accessibility shapes human mobility in Barcelona.</i>	Garrido <i>et al.</i> (2021)	Revista PLoS ONE	Pontos de Interesse
Distribuição de atividades econômicas e centralidades em redes espaciais urbanas: estudo de caso: Lorena (Brasil).	Lima; Ribeiro (2020)	Revista Oculum Ensaio	Sintaxe Espacial
A localização residencial em uma cidade vertical: um estudo sintático em Florianópolis.	Carvalho; Saboya (2017)	Revista Brasileira de Gestão Urbana	Sintaxe Espacial
Entre a servidão e a beira-mar: um estudo configuracional da segregação socioespacial na Área Conurbada de Florianópolis (ACF), Brasil.	Kronenberge; Saboya (2019)	Revista Brasileira de Gestão Urbana	Sintaxe Espacial
<i>The Game of Urban Attractiveness.</i>	Unger; Romão (2021)	Anais eCAADe	Pontos de Interesse
A segregação e as novas centralidades: Uma sintática das desconexões urbanas Lavras/MG.	Teixeira; Sá et al (2019)	Anais XVIII ENANPUR	Sintaxe Espacial

\* Abreviou-se no quadro as palavras Repositório (Rep.) e Universidade (Univ.).

Fonte: Elaborado pelo autor.

Como visto acima (Quadro 1), os trabalhos foram agrupados por semelhança temática e posteriormente filtrados pelas abordagens que mais apresentaram estudos e indicavam índices algébricos ou ferramentas de mensuração, tendo em mente o objetivo da pesquisa em andamento, a construção de um indicador da atratividade. Como resultado dessa revisão conceitual de literatura, a pesquisa identifica 3 (três) vertentes principais da atratividade urbana, expressas na tabela a seguir (Tabela 1).

Tabela 1 – Sistematização das vertentes de atratividade, a partir da revisão de literatura.

Vertentes	Quantidade
Vertente 1: Atratividade urbana e a diversidade de usos	05
Vertente 2: Atratividade urbana e a teoria do movimento natural (sintaxe espacial)	08
Vertente 3: Atratividade urbana e os pontos de interesse	07

Fonte: Elaborado pelo autor

Analisando a Tabela 1 é possível perceber uma prevalência de trabalhos que seguem a relação da teoria do movimento natural (uma aplicação dos conceitos e medidas da sintaxe espacial). Logo em seguida nota-se uma quantidade também significativa de estudos, sobretudo os mais recentes, que utilizaram as locações de pontos de interesse como atratores urbanos, essa vertente possui também a maior quantidade de artigos com índices e operacionalizações para gerar análises quantitativas da atratividade urbana.

Logo em seguida, com cinco exemplares, vem os trabalhos que se dedicam a investigar a relação entre a atratividade urbana a partir da diversidade de usos do solo do espaço. Fato interessante é que essa vertente possui uma certa semelhança com a vertente de pontos de interesse, a conceituação de cada vertente será feita mais adiante como forma de clarificar cada linha teórica.

As demais abordagens também percebidas (percepção humana, rede urbana e centralidade) serão aqui brevemente apresentadas de forma a explicar a diversidade conceitual do tema atratividade urbana em um estado da arte do tema (tópico 3). Vale salientar que futuramente as pesquisas de centralidade e redes urbanas podem de forma semelhante se integrar a vertente de sintaxe espacial, já que em alguns artigos alguns autores (Teixeira *et al.*, 2019; Carvalho; Saboya, 2017), encontraram caminhos convergentes.

## 2.1 Conceituando a Atratividade Urbana

A discussão sobre o termo atratividade dentro dos estudos urbanos é algo que, embora amplamente pesquisado, não possui um consenso conceitual e sua compreensão segue variando de acordo com a abordagem de estudo. Coadunando a essa afirmação, Palma (2011), evidencia que o conceito de atratividade nas ciências sociais e sociais aplicadas que possuem a cidade como objeto de estudo, é baseado nas teorias da física ligadas à lei gravitacional de Newton. Tais teorias buscaram analisar a relação dos elementos de ligação (vias e caminhos)

e as construções, entendidas como o local que permite a realização de determinada atividade. A partir da relação entre esses dois elementos, a noção de atratividade pode ser percebida através do deslocamento de pessoas e mercadorias motivadas pelas ofertas de atividade de determinadas áreas (Palma, 2011).

Ao pesquisar sobre a dinâmica de apropriação de espaços públicos pautando o turismo e o lazer, Silva (2009), coaduna com Palma (2011), ao entender que a atratividade ou potencial de atração é um dos elementos chaves que possibilita a apropriação e vivência dos espaços públicos pelos indivíduos. Essa força de congregar, pessoas e mercadorias, segundo a autora, se relaciona diretamente à singularidade e a possibilidade de usos que um espaço pode oferecer às pessoas, o que para Rolnik (1998), garante à cidade um papel de ímã, capaz de concentrar e atrair pessoas.

A partir de uma abordagem macroespacial, o estudo da atratividade também pode auxiliar na compreensão da rede hierárquica urbana, estabelecida entre cidades. Nesse sentido a discussão de atratividade urbana se aproxima da Teoria das Localidades Centrais de Walter Christaller, aplicada às cidades da Alemanha em 1933 (Bessa, 2012). Segundo essa teoria, cada cidade é dotada de uma centralidade que demonstra a importância que um centro urbano exerce sobre o outro. Quanto maior for a quantidade e diversidade de ofertas e funções, maior seria a centralidade de um local, gerando mais atração populacional e conseqüentemente desenvolvendo uma grande área de influência do centro urbano dentro da rede (IBGE, 2020).

A partir da revisão de literatura sobre o tema, foi possível perceber que os papéis da oferta de trabalho e da economia ditaram os primeiros estudos sobre as relações das cidades. No Brasil, o processo de articulação dos centros urbanos é concomitante ao processo de urbanização e industrialização do país (Andrade, 2019). Esses processos são marcados pela concentração populacional em centros urbanos, resultando em crescimentos e surgimento de metrópoles, que tendem a gerar uma diversidade das atividades econômicas, tornando-se polos de atração de fluxos, gerando assim uma rede de relações (Matos; Braga, 2004).

Uma forma de entender a atual conjuntura das redes urbanas, sobretudo no Brasil, é encarando-as como um reflexo do processo contemporâneo de urbanização, ocorridos principalmente na virada do século XX. Esse processo é marcado, segundo Bezerra (2016), por ações de caráter transformador em áreas até então análogas às fronteiras econômicas das regiões do país, resultando em uma emergência das cidades médias e a dispersão de centros urbanos, formando e consolidando aglomerações metropolitanas.

Dessa forma a configuração territorial em função das atividades econômicas é acompanhada ainda da interferência da mobilidade espacial com destaque para a migração

intrarregional e de curta distância de caráter pendular (Bezerra, 2016). Para Jardim (2011), a migração pendular refere-se às observações temporais e espaciais dos percursos humanos entre o domicílio e o lugar de trabalho, cuja variabilidade pode ser observada por horas, dias, semanas e meses de trabalho. Para o autor, refletir sobre os movimentos pendulares e como eles se associam traz implícitos valores que auxiliam na construção de modelos autoexplicativos da sociedade e população.

Bezerra (2016), afirma que os movimentos pendulares são bastante comuns no interior do Nordeste brasileiro, onde se intensifica o deslocamento entre cidades de uma mesma região, ou advindas de um centro urbano maior próximo, como é o caso de trabalhadores que possuem emprego e residência em cidades diferentes. O autor ainda ressalta a ampliação da base de ciência, tecnologia e inovação decorrentes do processo de interiorização do ensino superior e técnico no Nordeste, como um dos fatores que ajudaram a hierarquizar e impulsionar as movimentações no interior do território.

Nesse sentido, os fluxos de mobilidade passam a ser o ponto alto para a compreensão do espaço na óptica das redes urbanas, ajudando não apenas na identificação de escalas geográficas, mas também os sentidos que seguem no espaço (Bezerra, 2016). Acserald (2013), vai de encontro a essa lógica ao discutir a mercantilização das cidades. O autor aponta criticamente o seu olhar para a competição intraurbana que ocorre entre localidades mais centralizadas, que possui a entrada de densos investimentos em comparação com as localidades periféricas que detém menor grau de atratividade de capital.

Nessa mesma lógica econômica como forma de compreensão da atratividade, Siqueira (2021), direciona para uma perspectiva de governança, ligados a noção de cidade atrativa, que considera além de tudo o sucesso de suas políticas habitacionais, do comércio, dos serviços públicos eficientes, garantindo assim a diversidade cultural a maior parte da população. Contudo, cabe destacar que entender a atratividade de um espaço a partir de sua dimensão material e possibilidades de ofertas de atividade, é apenas uma das formas de análise. A compreensão, e principalmente a apreensão, do lugar pelo indivíduo, também ocorre através de seus sentidos, percepções e emoções, capazes de gerar informação sobre o lugar, que tendem a ser pessoal ou compartilhada por um mesmo grupo de pessoas (Lynch, 2011; Silva, 2009).

Buscando sintetizar uma compreensão lógica da atratividade, os próximos subtópicos do referencial teórico desta pesquisa, dividem-se em três vertentes básicas, sendo a primeira, a diversidade de usos como vetor de atração, a segunda, a forma urbana como condicionante da mobilidade humana e a terceira, o impacto que determinados equipamentos e usos, ou

agrupamento destes usos, incidem na atração de pessoas ao espaço.

### ***2.1.1 Vertente 1: A diversidade de usos como vetor de atração***

Durante as décadas de 1960 e 1980 foram desenvolvidos estudos críticos a respeito da lógica modernista de construir cidade, que auxiliaram no desenvolvimento do conceito de urbanidade<sup>2</sup>. Pautada na higienização da cidade industrial e buscando tornar o meio urbano mais eficientes, a cidade moderna acabou por gerar prejuízos para a vida urbana (Silva, 2009). Dentre as principais críticas levantadas cabe destacar a hierarquização de espaços provenientes do zoneamento que segregava as funções urbanas, gerando ambientes ociosos, como bem pontuou Jacobs (2011).

Em seu tratado chamado “Morte e Vida das Grandes Cidades”, lançado em formato de livro Jacobs (2011), crítica os modelos de desenvolvimento dos bairros dentro da teoria do planejamento e zoneamento moderno, uma vez que ele se apresentava demasiado grande para possuir o mesmo significado e eficiência de uma vizinhança, ao mesmo tempo que era pequeno demais para funcionar enquanto um distrito<sup>3</sup>. Ao definir metas para a elaboração de bairros eficientes, a autora pontua a necessidade de fomentar a vitalidade e atratividade das ruas, de se construir tecidos urbanos mais contínuos e integrados com parques, praças e edifícios, possibilitando a intensificação e o alinhamento da complexidade e multiplicidade de usos desse tecido.

Através da interação de diferentes usos, Jacobs (2011) defende que é possível criar espaços dotados de identidade e atrativos para as pessoas:

A maioria identifica-se com um lugar da cidade porque o utiliza e passa a conhecê-lo quase intimamente. Nós nos movimentamos por ele com os pés e acabamos dependendo dele. O único motivo para as pessoas fazerem isso é se sentirem atraídas por particularidades das redondezas que se mostram úteis, interessantes e convenientes. Quase ninguém vai espontaneamente de um lugar sem atrativos para outro, idêntico, mesmo que o esforço físico seja pequeno. (Jacobs, 2011, p.94).

O impacto de “Morte e Vida das Grandes Cidades,” levou uma série de estudiosos, planejadores, urbanistas e arquitetos a pôr em prática os conceitos adotados por Jacobs (2011). Autores como Gelh (2013) e Rogers (2009) enxergam na diversidade urbana, um

<sup>2</sup> Para Silva (2009), urbanidade pode ser entendida como a qualidade material dos espaços em proporcionar uma boa experiência urbana.

<sup>3</sup> Para Jacobs vizinhança e distrito eram tipos que formavam bairros. Enquanto o primeiro é mais focada no nível de aproximação entre as pessoas na escala da rua, possuindo poder de autogestão, mas com força política e dimensões menores que a de um distrito do tamanho de uma subcidade (100 mil habitantes) (Jacobs, 2011, p.87).

conceito transformador e facilitador do sucesso dos espaços públicos e da vitalidade na cidade. Para Rogers (2009) a adoção do uso misto, é responsável por diminuir os deslocamentos das pessoas, permitindo que as resoluções de suas vidas seja feita em uma mesma edificação e em curtas distâncias. O autor rejeita o modelo de cidades norteamericanas, pautado no zoneamento por função e defende em seu lugar, um modelo de cidade compacta, baseada num centro urbano denso e socialmente diversificada onde ocorrem a sobreposição de atividades econômicas e sociais e a concentração de comunidades em torno de unidades vizinhas (Rogers, 2009).

A lógica do modelo de cidade compacta descrito por Rogers (2009), passa pela compreensão da necessidade da diminuição da presença e protagonismo dos automóveis, primeiro porque sua formação surge em volta de centros de atividades sociais e comerciais localizadas próximas aos pontos nodais de transporte público, em volta dos quais, as vizinhanças se desenvolvem, com seus espaços públicos, acomodando e sobrepondo uma variedade de atividades públicas e privadas.

Em segundo lugar, o autor ressalta que os núcleos compactos e de uso misto reduzem a necessidade de deslocamentos e distâncias a pé ou bicicleta, gerando bairros sustentáveis e cheios de vitalidade e conseqüentemente diminuindo a presença de veículo na vida urbana, que segundo o autor, é o principal responsável por comprometer e fragilizar as relações desenvolvidas na cidade, além de gerar uma grande quantidade de energia desperdiçada e conseqüentes problemas ambientais.

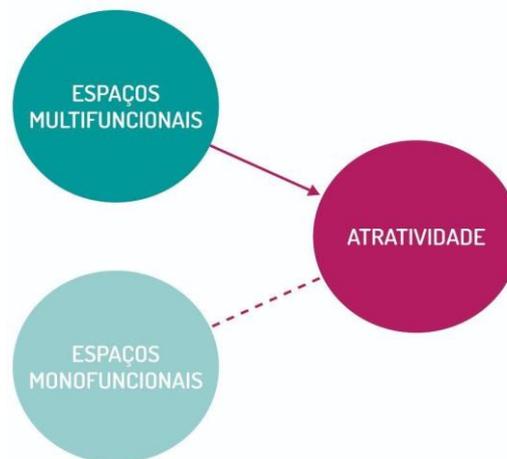
Como anteriormente dito, Gehl (2013), é outro autor que aponta para a relevância de Jacobs (2011), como uma das primeiras e mais importantes vozes que clamam para a mudança na forma de fazer cidade. Sua abordagem prossegue o caminhar da autora e demais críticos ao urbanismo moderno, buscando apontar para soluções que visem desenvolver uma política urbana comprometida em construir cidades mais vivas, seguras, sustentáveis e saudáveis.

Para isso, Gehl (2013), traz uma nova perspectiva para o debate do planejamento urbano, a dimensão humana, lançando luz à importância das cidades em atender e priorizar as necessidades das pessoas, propondo soluções que sejam percebidas e pensadas na escala do pedestre. O autor discute conceitos já definidos anteriormente como a criação de espaços multifuncionais, incentivo para a construção de espaços mais atrativos repleto de pessoas, com maior vitalidade e segurança urbana, em contraponto aos espaços monofuncionais vazios que priorizam em sua totalidade o automóvel.

No Brasil Netto, Vargas e Saboya (2012), analisaram uma aplicação prática da obra de

Jacobs chegando à conclusão de que a localização das atividades e usos no térreo das edificações se relaciona diretamente com o movimento e a presença de pedestres nos espaços públicos. Tal afirmativa vai de encontro com o conceito de fachada ativa, defendida por Gehl (2013) como uma facilitadora de espaços mais atrativos para o fluxo de pedestres nas calçadas. Como forma de elucidar o entendimento dessa vertente de pesquisa foi elaborado o seguinte diagrama (Figura 3).

Figura 3 – Vertente 1: Atratividade pela diversidade de usos



Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

Percebe-se, portanto, uma relação da atratividade sendo condicionada pela presença dos espaços multifuncionais, enquanto espaços monofuncionais possuem uma ligação mais baixa ou nenhuma com a atratividade.

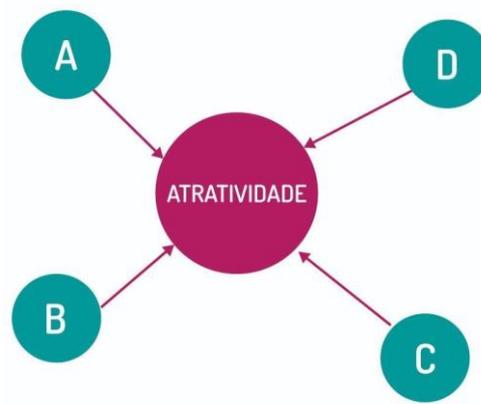
### ***2.1.2 Vertente 2: A teoria do movimento natural – forma condicionando a mobilidade***

Contemporâneo aos estudos urbanos de caráter qualitativo desenvolvidos na década de 1960, outros teóricos desenvolveram uma frente mais analítica quantitativa e qualitativa, com o foco na morfologia da cidade, aqui encarada como variável. Acreditavam que ela estava relacionada com processos e relações urbanas, o que resultou no desenvolvimento de modelos matemáticos que os descreviam e os representavam (Silva, 2009). Uma das análises feitas por esse estudo busca trazer uma nova perspectiva para o pressuposto de Jane Jacobs sobre a criação de espaços mais repletos de vida, relacionando o desenho morfológico da cidade ao movimento humano. Esse estudo trata-se da Teoria do Movimento Natural, desenvolvida pela

Sintaxe Espacial de Hillier e Hanson (1993).

Segundo Hillier e Hanson (1993) a existência de barreiras e permeabilidades nas malhas urbanas condicionam o fluxo de movimento e de pedestres ao local, hierarquizando o grau de permeabilidade desses espaços. Para os autores a relação e configuração combinada das ruas, praças e espaços livres são responsáveis por criar um padrão de movimentação pela cidade e por definir outros elementos dos sistemas urbanos como o uso e ocupação do solo.

Figura 4 – Vertente 2: Convergência a um ponto em comum, criando centralidades



Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

Para estudiosos da Teoria do Movimento Natural, a forma que a configuração urbana está disposta é crucial para entender o movimento e as escolhas do pedestre sobre qual rota seguir e principalmente sobre a criação de pontos de convergências desses fluxos, ou em outras palavras, a criação de centralidades. Teixeira, Ferreira e Teixeira (2019), exemplificam a utilização da teoria como explicação da centralidade, ao considerar a existência de “4 pontos A, B, C e D dispostos na extremidade, não conectados diretamente uns aos outros, mas com seus caminhos convergindo a um ponto comum” (Teixeira; Ferreira; Teixeira, 2019, p.4), criando dessa forma um ponto de encontro, ou uma centralidade (Figura 4).

Segundo Carvalho e Saboya (2017), a partir da relação entre Configuração urbana X Atração, a Teoria do Movimento Natural explica a existência de determinados tipos de uso do solo e densidade ocupacional na cidade, e por sua vez classifica espaços como mais ou menos atrativos. Coadunando aos autores, Teixeira, Ferreira e Teixeira (2019) afirmam que essas atratividades, ou padrões de movimentos gerados pela configuração da malha urbana, condicionam a vocação do espaço que por sua vez se prova ser eficaz para determinado tipo de uso. Teixeira, Ferreira e Teixeira (2019) conclui, portanto, que as dinâmicas de utilização

do espaço urbano se relaciona com a acessibilidade daquele ponto em relação aos demais.

Considerando o diagrama abaixo (Figura 5), nota-se uma relação direta entre a configuração da malha urbana, com a criação do movimento natural.

Figura 5 – Vertente 2: Atratividade pela Teoria do Movimento Natural



Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

Como visto anteriormente, esse movimento está relacionado com a atratividade no local, contudo a configuração material do espaço urbano, é importante para a sua classificação e permanência enquanto um espaço atrativo.

### 2.1.3 Vertente 3: Pontos de Interesse

A última vertente aqui exposta, trata da relação presente entre o fluxo de pessoas e a alocação de pontos de interesse (PDI<sup>4</sup>). Segundo Yuan *et al.* (2012), é possível entender pontos de interesse como um equipamento alocado em uma malha urbana, cuja representação é associada a um ponto composto por uma determinada coordenada geográfica é uma categoria referente ao tipo que esse equipamento pertence (restaurante, shopping center, aeroporto, escola). Segundo Yuan *et al.* (2015), através da análise de PDI é possível identificar as atividades socioeconômicas potenciais de uma determinada região;

(...) uma região contendo um número de universidades e escolas possuem uma grande probabilidade de ser classificada como uma área educacional(...) por outro lado uma região que contém uma variedade de PDIs, está servindo uma variedade de atividades socioeconômicas ao invés de uma. (Yuan *et al.*, 2015, p.2).

Os autores ainda salientam que equipamentos classificados da mesma forma podem

<sup>4</sup> Do inglês, *Points of Interest* (POI)

ainda, possuir funções diferentes dentro das dinâmicas das áreas que eles estão inseridos;

Alguns pequenos restaurantes foram construídos apenas para satisfazer as necessidades diárias das residências locais, enquanto alguns restaurantes famosos que atraem muitas pessoas podem ser considerados um local de destaque de uma área de entretenimento. Como resultado, às vezes, duas regiões que compartilham uma distribuição semelhante de PDIs ainda podem ter funções diferentes. (Yuan *et al.*, 2015, p.2)

Pesquisas recentes como as de Alhazzani *et al.* (2021), buscaram relacionar a utilização de PDI's e dados de Origem e Destino como forma de conseguir identificar o padrão de atratividade e classificação de áreas em Riyadh, Arábia. Nesse caso, os autores encontraram três padrões de atração na cidade, divididos de acordo com sua força em convergir a mobilidade humana de diversos locais e dos mais variados tipos de distâncias. Dito isso, foram denominados do mais forte para o mais fraco, em: Atratores Globais, Atratores Centrais e Atratores Residenciais<sup>5</sup>. As zonas classificadas como atratores globais possuíam equipamentos únicos, mas de grande impacto para a cidade, como um aeroporto, grandes universidades e zona industrial, responsáveis por trazer visitantes de toda a cidade dos mais distantes locais.

De acordo com o diagrama abaixo (Figura 6), nota-se uma relação entre os PDI's e o espaço urbano, onde o primeiro é responsável por caracterizar o segundo, pela sua função e disposição de usos.

Figura 6 – Vertente 3: Atratividade pela ação dos atratores.



Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

A força desses PDI's em condicionar a mobilidade humana, será o responsável por gerar atratividade e classificar aquele espaço na qual encontra-se alocado. Tendo feito a

<sup>5</sup> Na pesquisa em questão os Pontos de Interesse e atratores, foram tidos como semelhantes.

análise teórica de cada uma das vertentes, o próximo tópico traz formas de operacionalizá-las, por meio de estatísticas levantadas por trabalhos encontrados durante a revisão conceitual de literatura.

## 2.2 Operacionalizando as vertentes de atratividade urbana

Por meio da revisão bibliográfica realizada, foi possível identificar formas de operacionalizar cada uma das vertentes que abordam a atratividade urbana, sobretudo as bases de dados que trouxessem índices baseados nos conceitos já apresentados da **diversidade de uso do solo, integração global (*Space Syntax*) e atração por pontos de interesse**. Autores como Saboya *et al.* (2021), Hillier, Hanson e Grajewsky (1993) e Alhazzani *et al.* (2021), trazem em seus estudos contribuições teóricas sobre a operacionalização dos conceitos. Com essa formalização estruturada, o caminho para a construção de um *framework* se torna mais delimitada.

### 2.2.1 Mensurando a diversidade de usos do solo - Índice de Gini Thompson

A pesquisa de Saboya *et al.* (2021), intitulada: **As condições para a diversidade urbana de Jacobs: um teste em três cidades brasileiras**, busca por meio da teoria de Jane Jacobs, a respeito das condições de vitalidade urbana averiguar as relações de ocorrência criminal em três municípios de Santa Catarina, Brasil: Joinville, Florianópolis (capital do estado) e Blumenau. Para testar tal relação os autores buscaram mensurar a diversidade de usos do solo – conceito que Jacobs (2011), aponta como fundamental para a vitalidade urbana – por meio de índices matemáticos capazes de averiguar a riqueza de usos (no sentido de quantidade de usos por área) e a proporcionalidade entre os usos em uma mesma área (Magurran, 1998).

Dentre as fórmulas apresentadas para essa pesquisa e os resultados obtidos, optou-se pela utilização do índice de Gini-Simpson (Jost, 2006 *apud* Saboya *et al.*, 2021), calculado pela seguinte fórmula (Figura 7);

Figura 7 – Indicador de Gini-Simpson, Jost (2006).

$$Dgs = 1 - \sum_{i=1}^s pi^2$$

Fonte: Saboya *et al.* (2021).

Onde:

**Dgs** = Diversidade de Gini-Simpson, variando de 0 a 1, sendo 0 a mais baixa diversidade (apenas 1 uso do solo) e 1 a mais alta (uma grande quantidade de usos do solo, aproximando-se do infinito, igualmente distribuídos).

**S** = Número total de tipos de uso do solo;

**i** = tipo de uso do solo i;

**pi** = proporção do uso do solo do tipo i (Saboya *et al.*, 2021).

Contudo esse índice apresenta um problema de não linearidade de seus resultados, gerando problemas de natureza quantitativa em áreas que apresentem uma proporcionalidade semelhante, mas uma quantidade de usos diferentes. Para entender esse problema Saboya *et al.*, (2021) nos dá o seguinte exemplo, tomando outro índice de análise da diversidade, que possui o mesmo problema que o Gini-Simpson:

[...] uma unidade territorial (um bairro ou setor censitário) com oito usos do solo igualmente distribuídos possuiria um ds equivalente a 2,08, enquanto outra com 16 usos também igualmente distribuídos teria uma diversidade igual a 2,77. Apesar de possuir igual homogeneidade na distribuição, mas o dobro da quantidade de espécies, a diversidade segundo a fórmula de Shannon para a segunda unidade territorial é apenas 33% superior à primeira. Isso acontece porque a fórmula não é uma função linear, o que não permite dizer que uma área com diversidade igual a quatro é duas vezes mais diversa que uma com diversidade igual a 2,0 (SABOYA *et al.*, 2021, p.6)

Como forma de normalizar essa não-linearidade dos resultados, Jost (2006 *apud* Saboya *et al.*, 2021) para um segundo índice que corrige os resultados obtidos na equação de Gini-Simpson, trata-se do **True Diversity (Diversidade Verdadeira)** (Figura 8):

Figura 8 – Indicador de Gini-Simpson True Diversity, Jost (2006)

$$Dtd = \frac{1}{(1-Dgs)}$$

Fonte: Saboya *et al.*, (2021).

Onde:

**Dtd** = Diversidade Real (*true diversity*), que representa o valor equivalente à quantidade total de usos (riqueza) que uma área teria caso todos os seus usos fossem igualmente distribuídos (proporcionalidade);

**Dgs** = Diversidade de Gini-Simpson. (Saboya *et al.*, 2021).

Dessa forma as unidades territoriais utilizadas acima para exemplificar o problema da não-linearidade, passariam a ter seus índices mantidos, a sua proporcionalidade de resultados respeitadas, mas também seriam diferenciadas em áreas mais ou menos diversas escapando da proporcionalidade igualitária de usos.

### 2.2.2 *Mensurando a Acessibilidade topológica*

Dentre as medidas de análises da Sintaxe Espacial, a Integração global se mostrou a mais apropriada para a presente pesquisa. Como anteriormente explicado, interessa aos estudos que tomam a Sintaxe Espacial como norte, a avaliação da configuração espacial. Kronenberger e Saboya (2017) apresenta o Mapa Axial como uma técnica desenvolvida pela teoria para abstrair o espaço.

Em Hillier, Hanson e Grajewsky (1993), o mapa axial pode ser entendido como a representação linear da configuração urbana e se forma a partir da matriz de interseções de linhas axiais, sendo estas as maiores linhas retas capazes de cobrir todo o sistema de espaços convexos. A integração para os autores, é expressa a partir do cálculo da profundidade (ou distância) de uma linha em comparação às demais linhas axiais do sistema. Entendendo profundidade aqui como a distância topológica das linhas conectadas e não a distância métrica propriamente dita. Assim sendo, todos os eixos conectados a uma linha qualquer estão a dois passos da distância topológica dessa linha de referência.

A integração acima descrita é citada em literatura como **integração global (Rn)** onde:

**R:** O raio (quantos eixos se deseja ponderar a partir de um outro qualquer)

**n:** Número ilimitado de conexões

Para se obter a profundidade média de uma linha axial é necessário um somatório das profundidades de todas as linhas axiais em relação a ela, dividido pelo número total de linhas, menos um:

$$MDi = \sum_{j=1}^k \blacksquare dij$$

Onde:

**MDi:** Profundidade média do espaço i;

**dij:** Profundidade da linha j em relação à linha i;

**k:** Número total de espaços do sistema.

Já a análise local para análise de segmentos, considera uma distância x metros em qualquer direção a partir de um determinado segmento (KRONENBERGER e SABOYA, 2017). A Integração pode ainda ser acompanhada da análise de **escolha global**, referente a quantidade de vezes que um espaço i é utilizado nos menores caminhos de todos os espaços para os espaços do sistema e segundo Medeiros (2004, p.39):

Quando há vários menores caminhos entre um mesmo par de espaços, o procedimento torna-se laborioso, mas usar apenas um menor caminho para cada par de espaços é uma excelente aproximação que pode ser calculada junto com a integração global

Segundo Medeiros (2004) e Hillier, Hanson e Grajewsky (1993) a relação entre as duas medidas é chamada de Acessibilidade Espacial. Em outras palavras os trechos que possuem uma qualidade de integração e escolha. Dessa forma para complementar a medida de integração e visando incrementar a análise pela Sintaxe Espacial, é expresso aqui a medida de escolha global, sendo esta:

$$C_i = \frac{N_{jk(i)}}{N_{jk}}$$

Onde:

**C<sub>i</sub>** = A medida de escolha de um espaço i

**N** = Número de vezes que se escolhe um espaço i

**k** = Conjunto de menores caminho

Figura 9 – Exemplo de análise de mapa axial



Fonte: A rede Urbana. Disponível em: < <https://aredeurbana.com/2016/05/24/sintaxe-espacial-e-a-analise-angular-de-segmentos-parte-1-conceitos-e-medidas/> > Acesso em: 18/05/2023.

A Figura 7 explicita como se apresenta um mapa axial, a partir de uma análise de integração global, onde as cores mais quentes indicam espaços agregados ou integrados e as cores mais frias os espaços segregados (representando as linhas com maiores distâncias as outras).

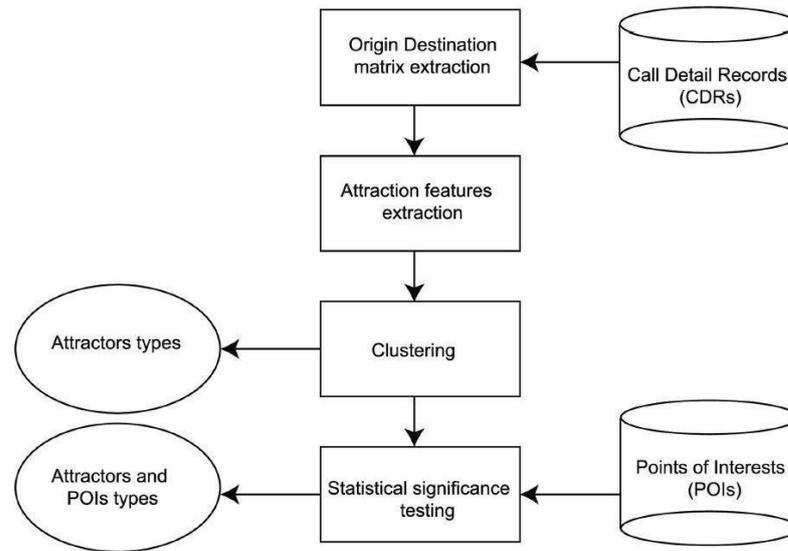
### ***2.2.3 Analisando Pontos de Interesse***

A terceira vertente de análise da atratividade urbana trata da investigação da capacidade de atração de um determinado ponto no espaço dentro de sua área abrangente. Em outras palavras a capacidade desse atrator ser um interesse para alguém. Uma forma de aferir esse enunciado é feita por meio da análise de viagens que são feitas de um lugar para outro, de uma origem para um destino. A quantidade de vezes que um lugar é tido como destino de viagens pode ser entendido como o potencial de interesse desse ponto, dentro de uma cidade ou de uma rede urbana inter-regional.

Nesta pesquisa, como já foi apresentado, autores como Yuan *et al.* (2015) afirmam que a localização desses pontos de interesse (PDI) desempenham o papel de atratores urbanos, e seu poder acaba por mudar a dinâmica de uma determinada área de uma cidade; sua implementação além de atrair pessoas, é capaz de, em alguns casos condicionar a classificação do usos da área, sendo assim espaços dotados de grandes ou alguns equipamentos educacionais atrairiam serviços e comércios veiculados a esse tipo de uso.

Em busca de operacionalizar o presente trabalho, o estudo de Alhazzani *et al.* (2021), utiliza da locação de pontos de interesse na cidade de Riyadh, Arábia, juntos aos dados de viagem intermunicipal, para entender como se classificam as áreas da cidade pelo seu poder de atração. Para a obtenção dos dados de viagem a pesquisa se utilizou da extração de uma matriz de Origem-Destino, obtida por meios de dados telefônicos. Abaixo está sintetizado o delineamento metodológico dos autores (Figura 10).

Figura 10 – Delineamento metodológico para obtenção da matriz de origem e destino.



Fonte: Alhazzani *et al.*, (2021).

Por meio da utilização de dois tipos de dados (dados de ligação e dados com a alocação dos pontos de interesse) os autores utilizaram alguns índices de indicadores de atração denominados de: ***inflow***, **dispersão espacial**, **distribuição da distância**. O *Inflow* busca calcular um potencial atrativo baseado na quantidade de visitantes que chegam nesse local. A dispersão espacial por sua vez calcula o quão **espacialmente disperso** as localidades de **origem** (ou o ponto de origem de uma viagem) são em relação ao centro de massa todas as demais **origens** (o centroide de todas as áreas analisadas de origem). Em outras palavras, ele busca analisar as distâncias entre origem, aquelas localidades que os visitantes partem para chegar a um destino. Essa medida se baseia no preceito de que um lugar é considerado mais atrativo em relação aos demais se ele atrair visitantes de vários e dispersos lugares na cidade (Alhazzani *et al.*, 2021) (Figura 10). Por fim, a **distribuição de distância**, calcula a distribuição das distâncias percorridas pelos visitantes (Figura 11). São calculadas as distâncias oriundas de cada localidade origem ao centroide de cada localidade destino. Após aplicada cada medida o processo se utiliza de processos de clusterização de áreas na cidade analisadas.

Especificamente nessa pesquisa foi utilizado o modelo baseado no HAC (*Hierarchical Agglomerative Clustering*) junto com um **Algoritmo de ligação completa**, buscando encontrar e fundir clusters pelo seu tamanho compacto. A análise de cluster possibilitou a pesquisa identificar os lugares na cidade que se comportam como fortes atratores e

principalmente aqueles que não possuem o mesmo comportamento. A pesquisa em questão se mostra interessante por conseguir gerar modelos representativos de atratividade urbana, e conseguir ainda categorizar espaços da cidade de acordo com a sua força de atração, sendo divididos em **Atratores globais**, **Atratores centrais** e **Atratores residenciais** (Figura 11).

Figura 11 – *Inflow*, Dispersão espacial e Distribuição da distância.

1. *Inflow*

$$Inflow_i = \sum_{j=1}^n T_{ji}$$

2. Dispersão Espacial

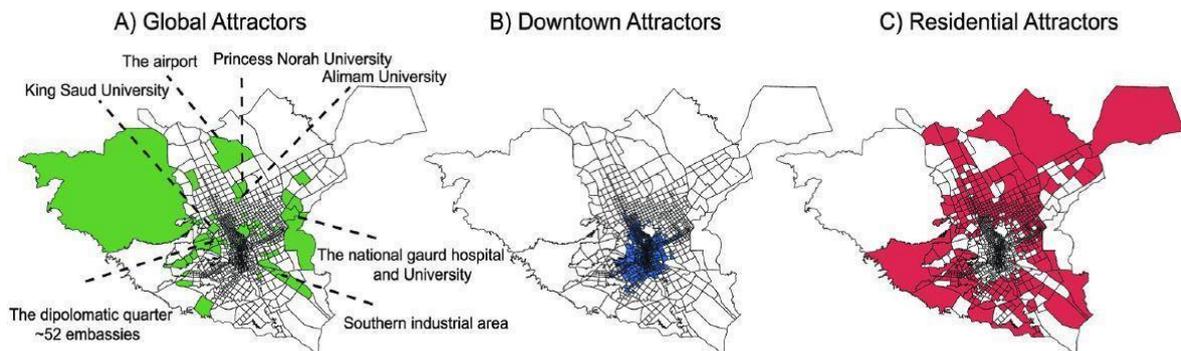
$$\mu_i = \frac{\sum_{u=1}^m d_u}{m}, \sigma_i = \sqrt{\frac{\sum_{u=1}^m (d_u - \mu_i)^2}{m}}$$

3. Distribuição de Distância

$$SD_i = \frac{\sqrt{\sum_{i=1}^n w_i (X_i - X_c)^2 + \sum_{i=1}^n w_i (Y_i - Y_c)^2}}{\sum_{i=1}^n w_i}$$

Fonte: Alhazzani *et al.* (2021).

Figura 12 – Categorização de atratividade urbana da cidade de Riyadh, Arábia.

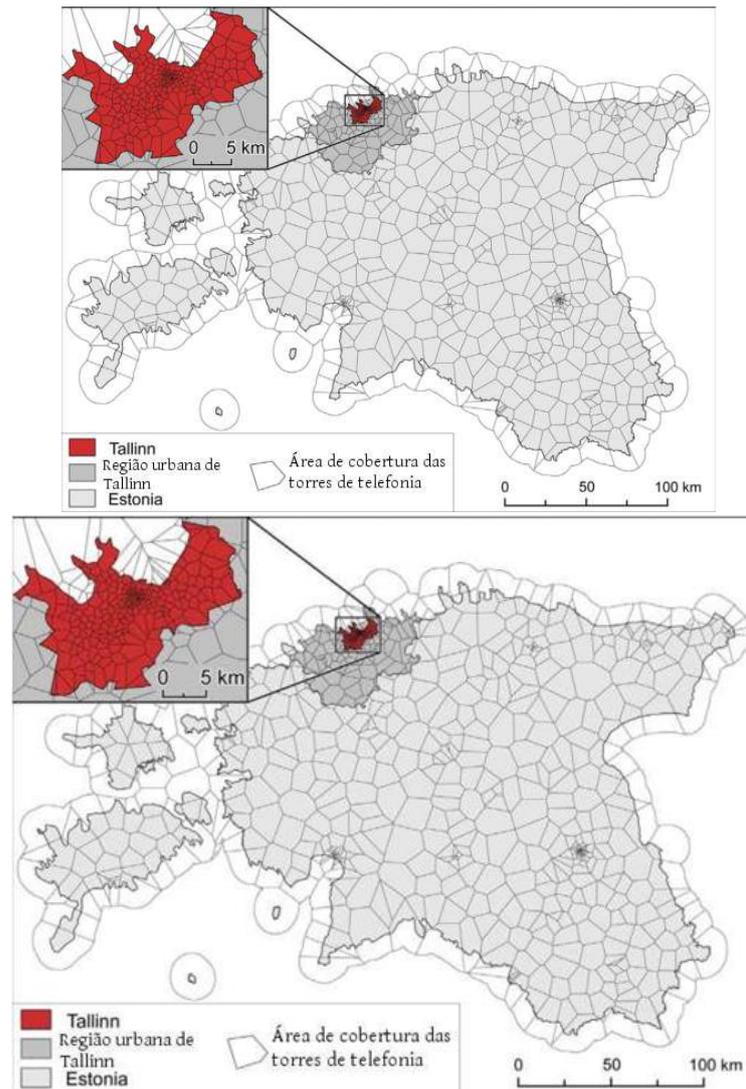


Fonte: Alhazzani *et al.* (2021).

Método semelhante de criação dessa matriz é vista no trabalho de Chaves (2018), na qual o autor utiliza dados CDR (*call detail records*) para extrair informações de viagem. Esses dados são registros telefônicos de um único aparelho no tempo. O registro indica

principalmente a data, hora da chamada, a duração, número da origem e do destino e principalmente a antena que atendeu a chamada. Mesmo que o usuário de telefonia não realize e nem receba chamada alguma, ou não tenha GPS, as antenas registram o aparelho e o insere em uma área de cobertura, permitindo que ele realize ou receba chamadas (Figura 13).

Figura 13 – Exemplo de área de cobertura das torres de telefonia a partir de polígonos Voronoi.



Fonte: Chaves (2018).

Ainda segundo Chaves (2018) essa inserção do usuário possibilita que seu aparelho seja rastreado nos percursos realizados. A localização da antena é responsável por uma área de abrangência que nas principais referências que utilizam esse tipo de metodologia, são representadas por polígonos Voronoi<sup>6</sup>.

<sup>6</sup> Polígonos de Voronoi pode também ser chamado de polígonos de Thiessen e está relacionado a um conjunto associado de regiões em torno de pontos no plano euclidiano. Mas não é qualquer região ou área, mas sim as que

### 2.3 A relação entre a gentrificação urbana e a atratividade

Pelo que até aqui foi exposto a respeito da atratividade urbana, entende-se que se trata de um fenômeno complexo, cuja presença é capaz de provocar mudanças nas estruturas dos espaços urbanos, sejam elas físicas ou organizacionais. Como salienta Palma (2011), a ação da atratividade dentro de um ponto da estrutura urbana, se torna capaz de influenciar o estabelecimento das relações socioeconômicas não apenas em um local específico, mas também em outras áreas complementares a esse espaço, possibilitando assim a criação de uma rede de encadeamento e interação entre os locais, que com o tempo possibilitam o processo de transformação espacial e de uso do solo do lugar.

É possível afirmar que a atratividade urbana está relacionada com os processos de transformação que ocorrem na cidade, sobretudo as cidades contemporâneas, constituídas por uma diversidade de agentes, que são afetados por toda e qualquer interferência ocorrida nos espaços. Essas transformações na cidade relacionadas com a atratividade oferecida, estão historicamente relacionadas ao surgimento de problemas urbanos, como já explicitado, exemplificando o processo de urbanização e industrialização do território brasileiro.

Dentre outros processos transformadores e que acarretam problemas sociais para as cidades, cabe aqui citar a gentrificação. Neste trabalho a gentrificação se justifica por dois motivos: o primeiro se respalda em Pereira (2014), ao afirmar que o entendimento do processo da gentrificação é parte primordial para a compreensão e enfrentamento de problemas urbanos contemporâneos. Para o autor a ampla utilização do termo seja no âmbito acadêmico ou nos discursos de movimento sociais junto a crescente discussão sobre gentrificação, sobretudo em contextos geográficos diferentes, denota uma convergência na percepção de um fenômeno de características semelhantes.

O segundo motivo está relacionado ao local de escolha de aplicação desta pesquisa, o bairro Porangabussu na cidade de Fortaleza, Ceará. Baseado no trabalho de Barros (2023), em que a autora se dispõe a discutir e desenvolver um indicador para aferir dinâmicas de gentrificação. O recorte espacial e de análise foi Porangabussu, área delimitada para a implantação do Distrito de Inovação em Saúde (DIS), fruto do projeto Fortaleza 2040, descrito pela autora como uma estratégia de desenvolvimento urbano, que se propunha levar para área novos modelos de edificação e cidade compacta visando promover o

---

estão mais próximas de um dos pontos do que de qualquer outro ponto. Essas regiões são conhecidas como polígonos de proximidade (Moura, 2003).

desenvolvimento da “economia da saúde”.

Ainda segundo Barros (2023) o que se percebe na execução de planos urbanos pautados na ideia de transformação e proporcionar desenvolvimento para áreas já estabelecidas, é uma tendência de desenvolvimento de dinâmicas excludentes relacionadas à gentrificação. Nas palavras da autora;

Encontrando sustentação na ontologia da ideia de “melhoria”, “regeneração”, “renascimento urbano” e “revitalização”, tais projetos e planos urbanos, tenderiam a invisibilizar os efeitos negativos do “progresso” e da perspectiva dos atores mais vulneráveis envolvidos. Um ponto de importante destaque é a ausência do termo “gentrificação” em quaisquer dos documentos analisados relativos ao plano (Barros, 2023, p. 116).

O pensamento da autora, acaba indo ao encontro de Ribeiro (2014), este autor discute sobre o processo de *gentrification*<sup>7</sup> ocorridos em Salvador, Bahia, durante o processo de restauração do centro histórico do Pelourinho. Em seu artigo o autor salienta que o processo de transformação do centro histórico em um shopping center a céu aberto, justificado pelo desenvolvimento turístico, acabou transformando áreas em polos vetores de especulação imobiliária e conseqüentemente o esvaziamento do centro por parte da sua população mais antiga.

A gentrificação será entendida nesse estudo como um processo que é resultado de dinâmicas de atratividade em uma determinada região, contudo partindo do preceito de que é preciso compreender um fenômeno, para só então conseguir gerar informações a respeito dele, procura-se aqui conceituar a gentrificação. Do que consta a literatura, a primeira pessoa a utilizar o termo gentrificação foi a socióloga Ruth Glass (1912 – 1990), mesmo que de forma irônica para pautar as suas observações sobre as mudanças que observava em meio ao processo de reestruturação urbana que ocorria em Londres durante a década de 1960.

Segundo Pereira (2014), o termo foi utilizado pela autora para caracterizar o início de uma onda de novos moradores pertencentes a classe média e alta da sociedade britânica, em áreas tradicionalmente ocupadas por pessoas da classe trabalhadora. Assim segundo o autor o termo *gentrification* que deriva do substantivo *gentry*, respectivo a pessoas de grupos bem-nascidos ou de origem nobre, serviu originalmente para fazer uma referência a um processo de elitização ou de “enobrecimento” de determinados lugares da cidade, que anteriormente eram caracterizados como áreas de predominância popular.

---

<sup>7</sup> Em seu artigo o autor opta por não traduzir o termo sob a justificativa de se preservar um termo geral dentro da discussão científica e que a sua não tradução denota a origem de formulação do conceito.

Após as primeiras utilizações da gentrificação para explicar contextos muito específicos de processo de expulsão e elitização de áreas urbanas, o termo voltaria a aparecer agora de forma mais contundente, como campo de pesquisa acadêmica, graças ao geógrafo Neil Smith (1954 – 2012), trazendo uma das mais relevantes definições para o entendimento da gentrificação como conceito. Nas palavras do autor gentrificação pode ser entendida como:

O reinvestimento do CAPITAL no centro urbano, buscando priorizar uma produção de espaço voltadas para as classes mais abastadas, que os atuais residentes desse espaço. O termo, cunhado por Ruth Glass em 1964, tem sido usado para descrever aspectos residenciais desse processo, mas isso está mudando, já que o próprio processo de gentrificação também está evoluindo (Smith, 2002, p. 294 *apud* Barros, 2023, p. 22, tradução nossa)

Segundo Pereira (2014), é possível entender esse movimento do capital, explicado por Smith (2002, *apud* Barros, 2023), da seguinte forma: considerando que uma determinada área (até então majoritariamente negligenciada dos focos de investimento no espaço urbano), tivesse sua renda auferida reduzida até o momento em que a diferença entre a renda potencial e a capitalizada com os usos da terra chegasse em um patamar crítico. Segundo o autor, o cenário em questão possibilitaria por meio de reinvestimentos no lugar, conseguir acréscimos de renda aos investidores e conseqüentemente alinhar a rota do capital para aquela área, transformando-a em uma nova fronteira de possibilidades.

O autor continua afirmando que essas ações de investimento local acabam atraindo um novo público geralmente de maior poder aquisitivo que a população mais antiga, que conseqüentemente acaba por se sentir pressionada em meio às mudanças físicas e sociais. A respeito da ocorrência do fenômeno em países da América Latina, Barros (2023), identifica em sua pesquisa ocorrências do fenômeno ligadas à indução do estado e novas frentes do mercado imobiliário promovendo o deslocamento da população mais antiga de uma determinada área.

Tanto Pereira (2014), quanto Barros (2023), e Zukin (1987), apontam para a existência de uma variedade de sentidos para o termo gentrificação. Para os autores, tal fato ocorre devido ao uso da palavra empregada nos mais diversos contextos, onde buscava-se discutir alguma experiência de transformação no espaço urbano de caráter social e excludente, o que acaba generalizando o conceito, ofuscando as especificidades e provocando um esvaziamento do seu entendimento como categoria de análise.

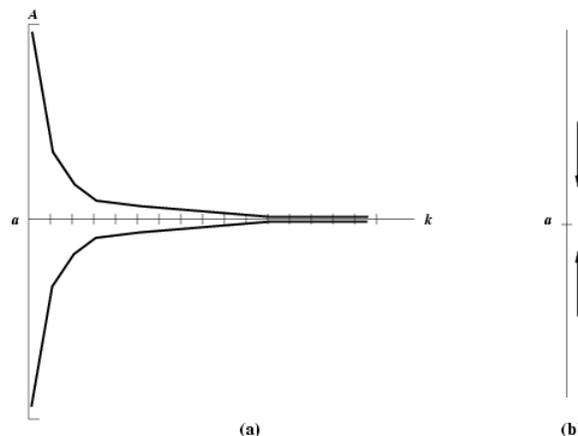
Para Barros (2023), a variabilidade de termos que surgem no discurso acadêmico sobre gentrificação, buscavam abarcar toda a multiplicidade de experiências que já não se

encaixavam na descrição clássica atribuída a Glass (1964), dessa necessidade em conseguir contemplar as nuances e multiplicidades de experiências relacionadas à gentrificação, a pesquisa acadêmica contemporânea reconhece diferentes tipologias ou variações de processos envolvidos a gentrificação<sup>8</sup>.

Ribeiro (2014), aponta em seu estudo que além de identificar os recortes socioespaciais dentro da ocorrência de um processo “gentrificador” em uma determinada área, o tempo se mostra como um conceito chave que possibilita e interfere na dinâmica. Tendo em mente a temporalidade presente na compreensão da gentrificação enquanto um processo, se faz necessário encontrar conceitos que explorem essa dinâmica para além das áreas sociais e econômicas que estudam o fenômeno. Para isso, a pesquisa avança por outras bases epistêmicas e encontra aporte teórico na conceituação feita a partir do estudo de atratores presentes nas ciências exatas como a matemática e física, usados como objetos para entender Sistemas Dinâmicos.

De acordo com Sandefur (1990 *apud* Neto, 2004), um Sistema Dinâmico pode ser definido como um sistema cujo estado muda com o tempo ( $t$ ). Dentre os sistemas mais conhecidos dois podem ser citados como os mais comumente encontrados em aplicações: aqueles onde a variável tempo é contínua ( $t \in \mathbb{R}$ ) e aqueles nos quais a variável tempo é discreta ( $t \in \mathbb{N}$ ). Uma definição menos formal de um sistema dinâmico discreto dada, como a arte de modelar um fenômeno que se altera a cada instante de acordo com um conjunto de regras fixas que determinam como um estado do sistema muda para outro.

Figura 14 – Representação gráfica de um atrator.



Fonte: Neto (2004), adaptado pelo autor (2023).

<sup>8</sup> De acordo com Barros (2023) pode-se classificar nos seguintes tipos: Gentrificação clássica, marginal, induzida pelo estado, novas construções, estudantil, comercial, verde, turística, litorânea, super, mega e planetária.

Com essa definição em mente, Neto (2004), aponta que um aspecto importante para entender um sistema dinâmico é a definição de atrator. Segundo o autor, o atrator representaria o ponto, ou o conjunto de pontos de equilíbrio em um sistema dinâmico, de forma que todas as trajetórias que estão próximas a este conjunto convergem para ele. A seguir uma representação gráfica de como funciona a lógica de um atrator em um sistema dinâmico (Figura 14).

O primeiro gráfico (a) traz uma representação de um sistema dinâmico formando por dois pontos  $k$  e  $A(k)$ , supondo que esse sistema possua um valor de equilíbrio estável  $a$ , é possível entender que se a posição  $a_0$  está perto suficiente de  $a$ , então  $A(k)$  também tenderá a se aproximar de  $a$ . A figura ao lado (b) mostra uma segunda representação onde o observador se posiciona ao final do eixo  $k$  com os valores de  $A(k)$  indo em direção ao ponto de equilíbrio  $a$ .

Uma outra contribuição importante para o entendimento e avanço dos estudos sobre sistemas dinâmicos foi feito pelo meteorologista, matemático e filósofo Edward Lorenz (1917 - 2008), por meio de simulações feitos pelo computador, Lorenz pretendia criar um modelo que identificasse o comportamento do ar na atmosfera a fim de gerar contribuições para previsão das mudanças climáticas (Graces, 2021). Por meio de 3 equações diferenciais Lorenz percebeu pequenas variações dos valores iniciais das variáveis do seu modelo obtendo resultados bem divergentes. As equações de Lorenz, segundo (Graces, 2021, p.10) são:

$$\begin{aligned}dX/dt &= \sigma X + \sigma Y \\dY/dt &= rX - Y - XZ \\dZ/dt &= XY - bZ\end{aligned}$$

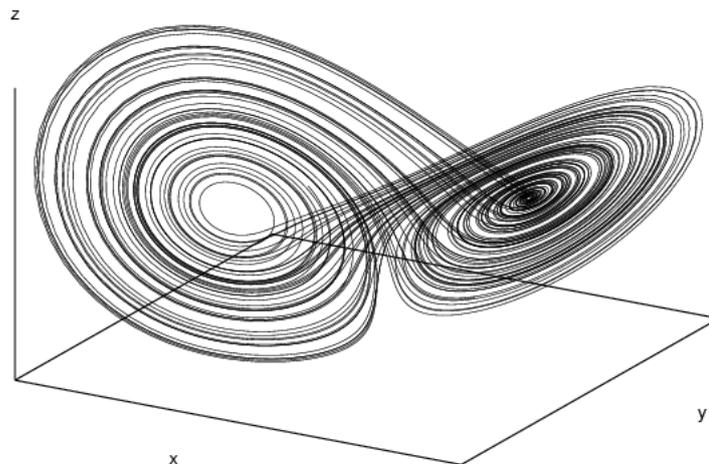
O resultado obtido dessa simulação é um atrator, representado a seguir (Figura 15). Diferente não apenas na sua forma gráfica, o atrator gerado pelas experimentações de Lorenz recebeu a classificação de atrator estranho, segundo Neto (2004, p. 17), o atrator estranho “é um fractal, um objeto geométrico de dimensão não inteira e possui uma estrutura auto similar que se repete estatisticamente em todas as escalas de magnitude”. Segundo Gracies (2021), Lorenz percebeu que prever o clima era algo caótico devido a sensibilidade dos valores de seu modelo, onde o menor erro nas medidas das condições climáticas poderiam comprometer a validade de qualquer previsão a esse fato o autor conceitua o **efeito borboleta** em sua metáfora mais famosa: “um bater de asas de uma borboleta na Ásia pode gerar um tornado nas Américas”.

Neto (2004, p. 4), demonstra uma aplicação de como criar um sistema dinâmico baseado em um problema da realidade;

1. Identificamos uma situação no mundo real que desejamos estudar e fazemos suposições sobre essa situação.
2. Traduzimos nossas suposições para uma relação matemática.
3. Usamos nosso conhecimento matemático para analisar ou resolver essa relação.
4. Traduzimos nossa solução de volta para o mundo real para aprender mais sobre o nosso sistema original (Neto, 2004, p. 4).

Embora um modelo matemático seja imprescindível para o entendimento teórico de um fenômeno, para atender o objetivo desse estudo que se assenta na temática da modelagem da informação a geometria, a matemática e os dados aqui obtidos devem ser utilizados como forma de comunicar algo, de conceder aporte para o objeto central aqui analisado: a representação visual da atratividade.

Figura 15 – Representação gráfica de um atrator caótico



Fonte: Neto (2004), adaptado pelo autor (2023).

## 2.4 O Design da Informação como embasamento para a mensuração da atratividade urbana

Tendo a representação de um fenômeno na cidade, como objeto de estudo, torna-se imprescindível aqui encarar a complexidade que se faz presente em estudos urbanos. Autores como Batty (2007) encaram a cidade como um sistema complexo, composto a partir de outros sistemas. Essa visão recursiva, amplia o entendimento de cidade para além de sua estrutura física, compreendendo sua composição a partir de outros elementos “agregados em grupos ou instituições, ou desagregados em suas partes constituintes, mas que ainda assim, apresentam

características complexas de sua fisiologia ou psicologia” (Batty, 2007, p. 2).

Como forma de encarar a complexidade demandada para o objeto, a pesquisa necessita se ancorar em uma base epistemológica capaz de abarcar o entendimento e representação da complexidade. Como ontologia escolhida a Teoria Geral dos Sistemas (TGS), se mostra eficiente por ter como característica principal, a busca pelo entendimento do todo e do geral (Moreira, 2018).

Segundo Ahlquist e Menges (2011), a ontologia foi desenvolvida a partir dos estudos e observação da natureza realizados pelo biólogo austríaco Ludwig von Bertalanffy e segue o princípio de que nada na natureza existe em isolamento, ou em dependências simples, mas que seus mais diversos processos necessitam de ser entendidas como um sistema complexo de interações e reciprocidades. Vieira (2008), parte do entendimento matematizado da teoria, tendo como base as considerações propostas pelo físico e filósofo Mário Bunge (1919 – 2020), onde é possível entender sistema (S) a partir da seguinte enunciado:

$$(m) S = df [R(m)P]$$

Onde um agregado de coisas (m) de qualquer natureza, por definição (df), desenvolvem um conjunto de relações (R) entre os elementos do agregado de tal forma que gerem e partilhem propriedades (P) que por sua vez, são características do sistema como um todo e não das partes separadamente (Vieira, 2008). Ainda segundo o autor, a TGS define parâmetros que são compartilhados entre todos os sistemas independente de sua natureza, sendo classificados como parâmetros fundamentais, nomeados por permanência, o ambiente e a autonomia.

Moreira (2018), apresenta o caminho de como compreender os três parâmetros fundamentais. Segundo o autor, a **permanência** pode ser entendida como a tendência comum dos sistemas em tentar permanecer no tempo, já o **ambiente** é um sistema aberto, com o qual o sistema em análise troca energias, matéria e informação na busca pela sua permanência. A partir das trocas do sistema com o ambiente, se dá a **autonomia**, já que dessa relação geram-se estoques de caráter históricos, que auxiliam na permanência do sistema.

Essas definições acima, aproximam-se do entendimento que Bertalanffy desenvolveu a primeiro momento sobre sistema de causalidades não-lineares. O autor através de conceitos e operações matemáticas define um sistema aberto como um objeto em troca de matéria com seu ambiente, apresentando construção, importação e decomposição de seus componentes. A lógica aqui é a estabilização mútua do sistema com o ambiente, que ocorre através de laços

causais, a qual o autor nomeia de *feedback*. Nele, os efetores do sistema reagem às causas e a partir dessa interação, o sistema é capaz de garantir uma consolidação (Ahlquist; Menges, 2011).

Prosseguindo na discussão, os sistemas segundo Vieira (2008), apresentam outros parâmetros para além dos fundamentais, os denominados de evolutivos, são parâmetros que segundo o autor surgem em determinados instantes da vida de um sistema, podendo ser observados em um momento e outro não. Eles se dividem em: **composição, conectividade, estrutura, integralidade, funcionalidade e organização** e são regidos pelo parâmetro livre da complexidade que se faz presente durante todo o surgimento e desenvolvimento sistêmico (Vieira, 2008).

Dentro da discussão aqui já estabelecida, Moreira (2018), apresenta o parâmetro da conectividade como sendo, a capacidade dos elementos de um sistema de estabelecer conexões, mediante o impacto que estas terão na sua permanência. Segundo o autor, essas conexões devem encontrar um meio termo entre a rigidez e a maleabilidade, o que explica a criação de subsistemas conectados entre si como estratégias de manutenção de equilíbrio em sistemas complexos<sup>9</sup>.

Essa visão sobre o entendimento do sistema e de seus comportamentos a partir das dinâmicas das interações das partes possibilita a mudança na forma que se encara o objeto analisado. No caso desta pesquisa, a cidade. E de forma mais específica, um fenômeno urbano que incide sobre ela. Não se trata de uma visão estática de partes que definem a cidade, mas o entendimento de que ela é percebida a partir das interações dos elementos ou dos subsistemas que a compõem.

Segundo Ahlquist e Menges (2011), a mudança que a TGS expressou no pensamento arquitetônico e no design, possibilitou teorizar sobre como expressar o comportamento dos sistemas inter-relacionais e complexos através da computação. Tal afirmação caminha para o entendimento maior desenvolvidos por Andrade (2019) e Moreira (2018), de que encarar a cidade como um objeto complexo deve ser acompanhado por um ferramental que auxilie na sistematização dessa complexidade.

A possibilidade de formular modelos auxiliados por ferramentas computacionais, representam a mudança de pensamento nas ciências que tem a cidade e seus fenômenos como objeto de estudo. Ascher (2010), afirma que o surgimento das TIC's, é responsável por pautar mudanças não apenas nas relações presentes na sociedade, mas também na cidade, já que para

---

<sup>9</sup>A configuração de subsistemas presentes em um sistema mais complexo é permitido por um outro parâmetro evolutivo: a Integralidade (Vieira, 2008).

o autor essa última reflete a lógica da primeira.

Moreira (2018), vai de acordo com as afirmações acima, e conclui que novos modelos de planos urbanos devem surgir em conformidade com as dinâmicas e transformações da sociedade. Diferente dos modelos mais tradicionais, pautados no controle e ordenamento do território, os novos planos urbanos passam a ter um papel mais imediato e adaptado às rápidas mudanças que ocorrem na cidade. Para que isso aconteça, tais modelos precisam encontrar soluções para o que segundo Krafta e Rauber (2020), se configura um dos principais entraves da ciência e do planejamento urbano contemporâneo, a indisponibilidade de dados.

Dentro de um panorama mais atual, autores como Feitosa (2020) apontam soluções para esse problema, a partir do desenvolvimento das TIC's e de técnicas que auxiliem na obtenção, tratamento e armazenamento de dados. Conhecimentos em sua maioria, provenientes de outras áreas mais relacionadas a computação e economia (como é o caso da ciência e análise de dados), que dentro do campo específico do planejamento e gestão lançam novos olhares para as dinâmicas urbanas e criam vertentes de estudo, como é o caso do *urban analytics* e *urban data science* (Yeghikyan, 2020).

Embora os recentes campos da utilização de ferramentas computacionais ainda careçam de uma base metodológica mais sólida (Kang *et al.*, 2019), seus ganhos para a os estudos da cidade são inegáveis. A abordagem computacional possibilita trabalhar com dados específicos, em um nível de abstração algorítmica, onde estes são expressos na forma de códigos, regras e ações, desenvolvidos para resolver determinados problemas, e que em última instância implica na extração de informação (Ahlchist; Menges, 2011).

Em uma perspectiva mais pautada na relação do design e o processo de tratamento de dados, Bonsiepe (2011) afirma existir no discurso da informática e do design da informação, uma cadeia linguística, ordenada a partir de um nível mais básico, o **dado bruto**, até um nível mais baixo, o **conhecimento**. Essa mudança de nível ocorre mediante transformações de entropias, onde o dado bruto dotado de alta entropia, é estruturado e se transforma em informação, descrita como um dado elaborado com baixa entropia em relação a seu estágio anterior (Bonsiepe, 2011).

Segundo Vieira (2008), **entropia** e **informação** dentro da discussão sistêmica, estão relacionadas a quantidade de diversidade que um sistema é capaz de selecionar do ambiente a qual ele se relaciona. A entropia é vista aqui, como uma medida de informação média de um sistema, caso este possua alta entropia, fala-se de um sistema onde os tipos que proporcionam a diversidade se apresentam de forma mais homogênea em relação ao todo, enquanto a baixa entropia apresenta-os de forma mais heterogênea. O Sistema busca a diversidade, ou

diferença, como forma de facilitar a sua permanência (Vieira, 2008).

Entende-se aqui, que a ferramenta computacional pensada para a representação de fenômenos urbanos deve lidar com a compreensão sistêmica e complexa da cidade. Contudo, como afirma Lee (1973 *apud* Andrade, 2019), esse modelo computacional deve ser visto sempre como uma aproximação da realidade, sem a pretensão de apresentá-la integralmente, buscando sempre compreendê-la a partir de uma finalidade.

Conivente a essa ideia Moreira (2018) entende que a formulação de um modelo não deve então partir das tecnologias disponíveis, evitando assim que o processo se torne refém de suas utilizações. O que esse autor propõe tendo em mente o processo de análise da cidade, é um modelo pensado como um sistema aberto. Esse construto se dá a partir da integração flexível e adaptativa consolidada por processos de feedback entre TIC's e essa integração deve ser capaz de materializar representações da cidade e deve ser sensível ao acolhimento de novos métodos e fontes de dados.

## **2.5 Caminhos para uma representação da atratividade**

A discussão aqui já feita sobre formulação de modelos e processos computacionais como ferramenta de representação para objetos da realidade, tem como objetivo estabelecer um aporte teórico que torne mais claro caminhos de produzir representações mais intencionais sobre os objetos analisados. Neste trabalho em questão, parte do desafio está no entendimento do próprio objeto, já que a atratividade urbana, se trata de um fenômeno de natureza não visível, mas que ocorre nos espaços das cidades. Dito isso, o objetivo deste tópico é esclarecer como o desenho e demais estratégias visuais podem ser utilizadas de ferramentas para o entendimento de objetos de natureza não visual.

O desenho, segundo Massironi (2021), é um instrumento capaz de se adaptar a uma variedade de processos mentais, possibilitando narrar uma infinidade de diversos e complexos modos de possibilidades representativas, sendo bastante funcional em diferentes formas de comunicação. Ainda segundo o autor, por possuir uma natureza elástica, o desenho tem a capacidade de executar os mais diferentes e distantes processos cognitivos. Marques (2006), vai de acordo com essa afirmação, ao entender o desenho, nos seus vários tipos e funções, como um meio no qual, ou a partir do qual, é possível formatar visualmente o conhecimento das coisas e do mundo.

Para Marques (2006), o desenho organiza, recolhe e analisa informações de todo tipo sobre aquilo que vai sendo apresentado ao observador, sendo uma espécie de ferramenta

humana útil para instruir, planejar, especular e se apropriar da própria realidade, assim é possível afirmar que está contido no desenho a forma como o autor vê as coisas. De forma a facilitar o entendimento a respeito dessa grande maleabilidade funcional e ao mesmo tempo pessoal presente no ato de desenhar, presume-se aqui fazer uma breve discussão e diferenciação voltadas aos processos cognitivos que permitem a sua execução. Esses serão divididos em: **ver, perceber e representar**.

O ato de ver é a etapa inicial do processo cognitivo de sedimentação da realidade disposta diante dos olhos, é o primeiro encontro da informação com o observador e embora possua uma natureza operativa e mecânica de formação de imagens captadas e enviadas ao cérebro, o ato de ver também está intrinsecamente ligado ao repertório pessoal de quem observa (Marques, 2006). De acordo com Kotchetkoff e Lancha (2015), ver, para além das atividades automáticas e mecânicas do olho, se vale das experiências de cada observador. Os autores se valendo dos escritos de Bosi (1988) e Ferrara (1986), encaram a percepção visual humana, coordenada também pelas experiências que os sujeitos já carregam em seu repertório pessoal, “de modo que tudo o que o olho pode captar só é apreensível aquilo que pode formar conexões a algo já familiar” (Kotchetkoff; Lancha, 2015, p. 2).

A forma que se busca enxergar a realidade é, portanto, pautada pelo conhecimento individual de cada observador. Sendo responsável por selecionar aquilo que será visto, daquilo que passará despercebido, uma vez que segundo Ferrara (1986, *apud* Kotchetkoff, Lancha, 2015), a compreensão do existente é operada por associações com o que já é familiar e conhecido. Para a autora o totalmente novo não é passível de leitura, nesse sentido a tarefa de enxergar a realidade verdadeira, é uma tarefa inalcançável, sendo possível, apenas “quando se deixasse de se pensar, desejar ou esperar que o mundo nos satisfaça” (Vieira, 1995, p. 47 *apud* Marques, 2006, p. 27).

Essa dimensão pessoal atribuída ao processo de ver, também se faz presente e estrutura tanto a percepção quanto a representação sobre algo. Massironi (2021), busca diferenciar conceitualmente o fenômeno de perceber a realidade do de representá-la. Segundo o autor a percepção, pode ser entendida a partir de um processo decodificador da realidade que se apresenta ao observador. Nesse processo, o observador busca atribuir um sentido a uma determinada aquisição de significados que formam seu repertório pessoal e de forma coexistencial irão estruturar as imagens. Coadunando a essa definição, Marques (2006), afirma que o entendimento que temos das coisas é um somatório das percepções e visões que vamos guardando em nosso cérebro, que ao ser articuladas com outras percepções geram um arquivo pessoal de referências, capaz de sedimentar a construção de uma imagem.

A percepção é portanto um processo cognitivo na qual se busca organizar e interpretar os dados sensoriais, em outras palavras, gerar informação, recebidos, como forma atingir o desenvolvimento de uma consciência sobre si e o ambiente (Davidoff, 1983), e seguindo com essa definição Matos e Jardimino (2016), destacam no processo de percepção a presença da dimensão pessoal como forma de acessar a realidade, uma vez que segundo os autores: “[...] não percebemos o mundo diretamente porque a nossa percepção é sempre uma interpretação desse mundo.” (Matos; Jardimino, 2016, p. 27).

Essa dimensão individual, presente tanto na percepção, quanto na visão da realidade, é também uma ferramenta presente na representação, uma vez que o indivíduo utiliza seu repertório para comunicar algo sobre si/meio. Em Massironi (2021), é apresentada uma definição de representação, na qual ela se relaciona com uma postura em código, isto é um processo através do qual se escolhe, constroem e justapõem os sinais gráficos, tendo em mente conceber um significado específico. A representação está mais próxima a uma mensagem visiva cuja decodificação esteja prevista em um limite preciso. Sendo esse limite, algo extremamente intrínseco ao observador, ao mesmo tempo que comunica informações sobre o mesmo. Segundo Marques (2006):

Antes da percepção estabilizar tudo é confuso e impreciso. Ainda assim, a percepção organiza-se, num fluxo de sensações e variações da imagem. A maneira como entendemos, ou como percebemos os sinais da realidade, decorre de uma espécie de esquema de sucessivas percepções que sustentam o que chamamos pensamento, *"que nos seus níveis mais profundos são conjecturas entre a constância e a alte-ração"*. Num certo sentido a representação é sempre uma hipótese, uma possibilidade que decorre da percepção de aspectos que permanecem e, ou se alteram numa determinada realidade. (Marques, 2006, p. 29).

Para Kotchetkoff e Lancha (2015), em uma representação de um determinado objeto, essa característica pessoal, será responsável na tomada de decisão de elaboração, possibilitando realçar, omitir ou excluir, determinados aspectos, o que por si só revela muito do sujeito que opta, o que ele conhece e o que julga importante. O que se pode concluir através da discussão feita até aqui, é que o indivíduo busca acessar a realidade, desde a visão até a representação de um fato ou objeto, o ser humano cria um mundo coerente com a realidade, que segundo Andrade (2019), é uma forma de facilitar a sua existência.

Esse pensamento vai de encontro com Marques (2006, p.73) quando o autor afirma que: “A dicotomia «como se vê / como é» traduz o por completo os efeitos da visão projetiva. Mas na realidade o que se vê no desenho é uma versão intermédia de formas que em parte são

«verdadeiras» e em parte alteradas”. O que é possível entender a partir desse pensamento, é que a alteração de algumas partes da realidade, é algo necessário para o observador, operando como um processo que o permite acessá-la. Andrade (2019), se apoia na definição semiótica construída por Charles Sanders Peirce, para elucidar a compreensão e entendimento desses processos, o mesmo será feito aqui nesse trabalho, como forma de complementar o raciocínio já desenvolvido.

A semiótica de Peirce (2003), pretende explicar a concepção do signo, que na conceituação do autor pode ser entendido como tudo aquilo que se apresenta a alguém, sendo aplicados a toda existência e/ou experiência. Para o autor todo pensamento é um signo, assim como o próprio homem (Meira *et al.*, 2017). Uma possível definição de signo segundo Peirce (2003, p. 28) seria;

Um Signo é tudo aquilo que está relacionado com uma Segunda coisa, seu Objeto, com respeito uma Qualidade, de modo tal a trazer uma Terceira coisa, seu Interpretante, para uma relação com o mesmo Objeto, e de modo tal a trazer uma Quarta para uma relação com aquele Objeto na mesma forma, *ad infinitum* (Peirce, 2003, p. 28).

Como visto acima, a conceituação semiótica peirceana, se apoia na relação existente entre o Objeto, o Signo e o Interpretante. Segundo Meira *et al* (2017), esse entendimento triádico de formação dos signos é posto a partir de 3 (três) propriedades, descritas por Peirce como: **primeiridade**, **secundidade** e **terceiridade**. Segundo as autoras, é possível entendê-las da seguinte forma: a **primeiridade**, é a primeira sensação percebida, ainda não consciente e corresponde a tudo aquilo que está na mente de alguém no instante presente e imediato, pertencente a um nível mais abstrato; a **secundidade** está relacionada a ação do sentimento sobre alguém, ou a reação deste aos fatos externos possui uma característica factual em relação a primeiridade; por fim a **terceiridade** é a interpretação que se tem do fenômeno, ou do objeto propriamente dito.

Dentro dessa lógica apresentada, autores como Bacha (1997), afirmam que todo pensamento e toda representação cognitiva é dependente de um signo. Coadunando a essa afirmação Cardoso (2010) afirma que para os processos semióticos em Peirce, o signo é definido como o veículo da forma, capaz de transportá-la do objeto ao interpretante. A forma aqui pode ser entendida segundo Souza *et al.* (2016) como uma informação, um dispositivo capaz de estruturar uma realidade que lhe é apresentada e transmitir mensagens.

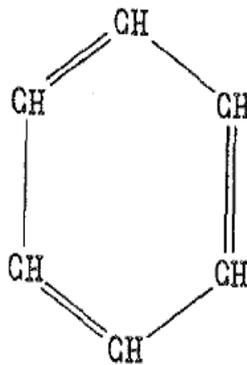
Diante do exposto, neste trabalho é possível estender o entendimento do signo como veículo da informação à própria ideia de representação, entendendo que a escolha de uma representação mais intencional e com recursos visuais coerentes, possibilita uma comunicação

da informação mais efetiva sobre o objeto analisado. Contudo a própria problemática conceitual e entendimento sobre a atratividade ainda revela uma barreira de como transpor de forma gráfica o entendimento do próprio objeto.

De acordo com Massironi (2021), algumas produções mentais necessitam de ferramentas visuais para se estruturarem, produções essas que segundo o autor se relacionam com a resolução de um problema: desde a compreensão desse objeto até o resultado obtido a partir dela. Nesses casos, o desenho para o autor, se mostra como o instrumento mais hábil e mais adaptável à transmissão desse conteúdo.

Indo em direção a constatação do autor, Isoda (2013), afirma que determinadas informações e respostas, só podem ser compreendidas se ocorrerem por meio de recursos gráficos, mas para além de reforçar o pressuposto do autor, Isoda (2013), entende nesse caso, as imagens, os desenhos e as ferramentas visuais como suporte que vai para além das intencionalidades meramente ilustrativas ou decorativas, na verdade nessas situações de investigação, ele deve ser encarado como o meio de resolução de problemas e processo de trabalho.

Figura 16 – Modelo visual do anel de benzeno desenvolvido por F. Kekulé (1865).



Fonte: Massironi (2021), adaptado pelo autor (2023).

Uma forma de exemplificar a discussão que aqui está sendo construída, é utilizando a própria análise de Massironi (2021) a respeito da criação do modelo visual do anel de benzeno, em 1865 pelo químico belga F. Kekulé. Procurando formas de entender como estavam estruturados os compostos de carbono e conseqüentemente como constituir um modelo de representação que explicasse esse comportamento químico, F. Kekulé conseguiu após um sonho onde uma serpente mordida sua própria cauda, construir um modelo (Figura 16) que demonstrava que os compostos de carbono poderiam formar anéis.

Para além da origem onírica que inspirou o químico, é inegável a contribuição que sua representação possibilitou para os conhecimentos já estabelecidos e conseqüentes, a partir disso aqui interessa analisar como a elaboração visual de um conhecimento foi pensado,

buscando retratar as combinações de elementos e suas interações, tendo em mente o objetivo de avançar com um conhecimento, por mais que a forma desenvolvida não se relacione com a aparência real do objeto analisado, nesse caso átomos e suas ligações. Nas palavras de Massironi (2021, p. 134);

Isto quer dizer que pode não haver nenhuma semelhança entre a fórmula graficamente expressa e a conformação real do composto, mas que essa fórmula representa o aspecto formal que o conhecimento amadurecido até àquele momento consegue atribuir às condições tomadas em exame (Massironi, 2021, p. 134).

Esse processo de elaboração visual ocorre principalmente como aqui já foi descrito pela necessidade humana de organizar informações de forma gráfica, enquanto um processo também de entendimento. O próprio Massironi (2021), explicita isso ao afirmar que essa aproximação morfológica é um dos momentos primeiros e fundamentais processos de aproximação com um objeto, sendo completamente comum a qualquer disciplina inerente à ciência da natureza.

A esse processo de formular um produto gráfico como ferramenta de entendimento de um determinado objeto Massironi (2021), cunha o termo hipotetigrafia, que se refere a capacidade de gerar formas a partir de hipóteses formuladas sobre o comportamento e o funcionamento das condições naturais intuídas ou observadas experimentalmente. Para o autor a função principal da hipotetigrafia é descrever processos não visíveis diretamente, mas apenas hipotetizáveis com base em dados recolhidos que passam a ser entendidos coerentes com um desenho mais geral que os compreende e que funciona por hipóteses;

Cria-se na mente do pesquisador uma imagem, uma figura, um modelo que os integra num todo, e este todo é apresentado ilustrativamente por uma hipotetigrafia e é suportado demonstrativamente por uma série de operações lógico-abstractas de carácter verbal e/ou algarismos diretamente conectados com aquela imagem (Massironi, 2021, p. 150).

Para o autor esses modelos hipotéticos dentro da atividade científico buscam tornar claro processos de natureza através de uma representação gráfica e isolar alguns aspectos da totalidade, de forma que seja possível desvelar de forma mais crível o objeto analisado, permitindo que o pesquisador possa traçar constatações e conseqüentemente defini-las, comunicá-las e reproduzi-las.

A hipotetigrafia pode ser definida sinteticamente como um elaborado gráfico onde as formas e estruturas não visíveis do mundo natural são figuradas visivamente. A construção de uma hipotetigrafia nasce da descoberta e da frequentação do novo, do nunca antes conhecido, que para ser comunicado tem de ser reproduzido mediante imagens simplificadas, que tenham

valências o mais possível monossêmicas. Para atingir esta finalidade são utilizadas as configurações mais directamente acessíveis, mais difusamente homogêneas, mais arquetípicas, da nossa cultura, contidas nas leis da geometria e realizadas com os seus instrumentos (Massironi, 2021, p. 173).

Ainda segundo o autor, a hipotetigrafia assim como demais modelos de simulação nasce por meio de um processo intuitivo, gerando um arcabouço visual diverso e de difícil simulação de regras que prevejam os resultados da sua utilização, contudo o autor aponta para o estabelecimento de algumas condições gerais de sua produção, condições essas que são denominadas de elementos estruturais, constitutivos e corriqueiros da hipotetigrafia. Sintetizados na tabela abaixo:

Quadro 2 – Sistematização dos elementos estruturais da hipotetigrafia (Massironi, 2021).

<b>Elementos/preceitos</b>	<b>Função/motivo</b>
1: Utilização de elementos geométricos simples, de preferência o círculo	Figurar ou significar os elementos primários e/ou secundários de uma representação de acordo com a hipótese científica até o momento
2: Utilização de breves citações verbais em função de legenda integrada à figura	Visa tornar mais claro a função e o significado dos sinais utilizados na representação
3: Os sinais utilizados seguem uma precisão geométrica	Contribui segundo o autor para clarificar ao observador que aquela representação surge a partir de uma construção mental e não uma transcrição de aspectos naturais
4: Utilização consistente de sinais assumindo a função de objeto em detrimento do sinal-contorno ou superfície	Por se tratar de uma construção mental de uma hipótese, utilizar sinais objetos faz mais sentido uma vez que se procura ilustrar as relações, funcionamento e interações entre os elementos, muito mais do que a sua forma.
5: É preferível que as configurações espaciais sejam bidimensionais na implantação do modelo	A construção de um modelo hipotetigráfico deverá sempre tender para a simplificação dimensional, nesse caso é preferível utilizar a bidimensionalidade. *
6: É preferível utilizar o plano fronto-paralelo	A utilização da bidimensionalidade pressupõe um plano de observação onde a organização da representação seja construída como se estivesse numa folha bidimensional. **
7: É preferível adotar representações com ausência de fundo	As imagens criadas para um hipotetigrafia, mesmo quando apresentam partes elementares de estruturas ou organismos bastante complexos, buscam isolar voluntariamente e necessariamente o fenômeno tomado do restante contexto, priorizando facilitar ao máximo a representação

\* Somente em casos em que isso for imposto por significados estruturais que tem de ser comunicados é que o valor tridimensional emerge como um valor determinante na hipótese de funcionamento do modelo, então a representação é estruturada de modo a usá-lo em evidência. Como na representação da hélice de moléculas do DNA.

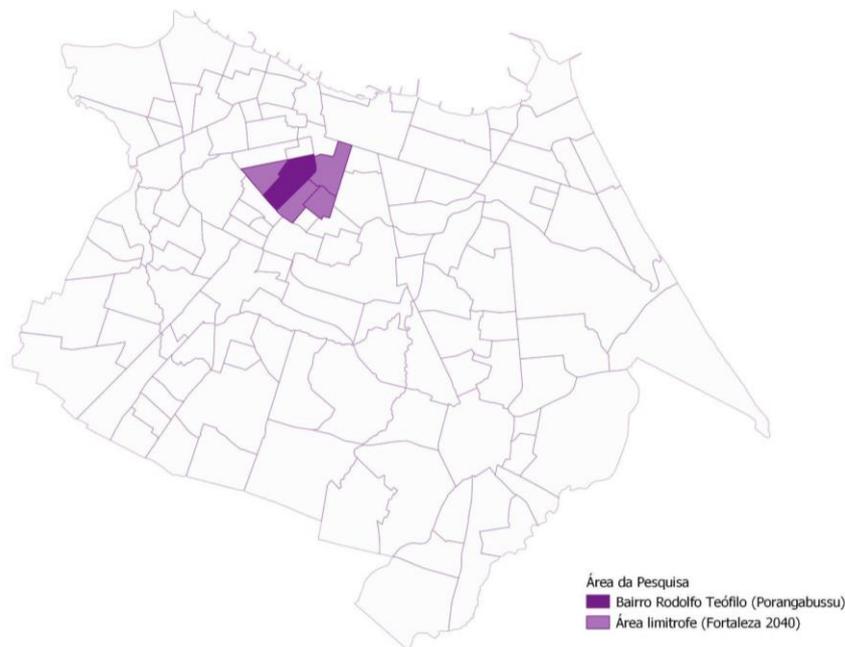
\*\* O surgimento de uma tridimensionalidade vai pressupor o surgimento de uma terceira dimensão também ao plano de observação

Fonte: Elaborado pelo autor com base em Massironi (2021)

### 3. METODOLOGIA

Buscando atender o quarto objetivo específico, a pesquisa se encaixa em uma abordagem descritiva, por meio de um estudo de caso no município de Fortaleza-CE no bairro do Porangabussu, tendo em vista a disponibilidade e diversidade de dados urbanos já levantados no local. O recorte definido abrange a área delimitada para receber o Distrito de Inovação em Saúde (DIS) do Porangabussu, cuja área abrange o bairro de Rodolfo Teófilo, e parte dos bairros: Damas, Amadeu Furtado, Jardim América e Benfica (Figura 17 e Figura 19).

Figura 17 – Localização da área da pesquisa no município de Fortaleza/CE.



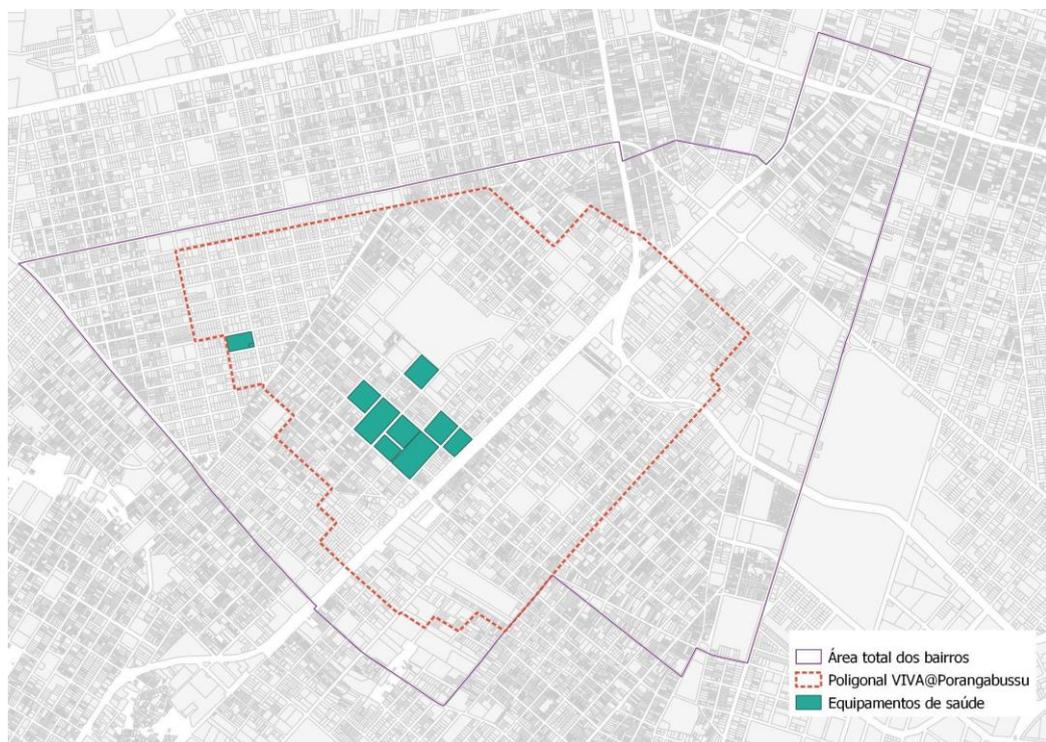
Fonte: Elaborado pelo autor (2023) com base nos dados da SEFIN (2022).

A área em questão possui uma variedade de equipamentos de saúde instalados como hospitais de referência, além de contar com a presença de universidades. A presença de tais equipamentos justificaria a escolha da implementação do desenvolvimento voltado para a área da saúde (Figura 18). Tais como:

- Faculdades de Medicina, Odontologia, Farmácia, Enfermagem e Fisioterapia da Universidade Federal do Ceará (UFC);
- Hospital Maternidade Escola Assis Chateaubriand (UFC);

- Hospital Universitário Walter Cantídio (UFC);
- Centro de Hematologia e Hemoterapia do Ceará (Hemoce), do Governo do Estado do Ceará/Sesa;
- Hospital São José de Doenças Infecciosas, do Governo do Estado do Ceará/Sesa;
- Hospital Haroldo Juaçaba / Instituto do Câncer do Ceará (filantrópico);
- Núcleo de Pesquisa e Desenvolvimento de Medicamentos (NPDM), da UFC. (DIARIO DO NORDESTE, 2020).

Figura 18 – Localização da área da pesquisa no município de Fortaleza/CE. 2



Fonte: Elaborado pelo autor (2023) com base nos dados da SEFIN (2022).

Para realização dessa etapa, faz-se necessário realizar um levantamento de bases de dados já existentes sobre a cidade. Serão catalogadas bases de dados de órgãos e instituições de relevância Federal, Municipal, e dados disponíveis na UFC. Destaca-se aqui:

- O censo demográfico do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE (2010)),
- Base de dados alimentada durante o projeto do Viva@Porangabussu.

Vale salientar que a base de dados utilizada é de responsabilidade da Secretaria de Finanças do Município de Fortaleza – SEFIN, algumas dificuldades foram encontradas na

utilização dessa base de dados. O primeiro ponto é que a base em questão data do ano de 2016, o que acarreta uma análise restrita a um recorte temporal específico, contudo uma maneira de representar a evolução da diversidade de uso ao longo dos anos e assim conseguir aferir mudanças de crescimento ou queda de um determinado uso em uma área, poderia ser feito por meio da liberação de alvarás de funcionamento em construção a partir de 2016. Tais dados podem ser obtidos por meio de solicitação em prefeituras, tendo em vista o tempo disponibilizado para a atividade se tornou inviável esse contato direto com o órgão municipal, mas fica aqui o registro como forma de complementar ainda mais essa análise. Atualmente a base de dados é atualizada diretamente da Infraestrutura de Dados Espaciais da Secretaria de Finanças de Fortaleza - IDE SEFIN.

Figura 19 – Delimitação do DIS Fortaleza 2040



Fonte: Plano Fortaleza 2040, (PMF, 2019).

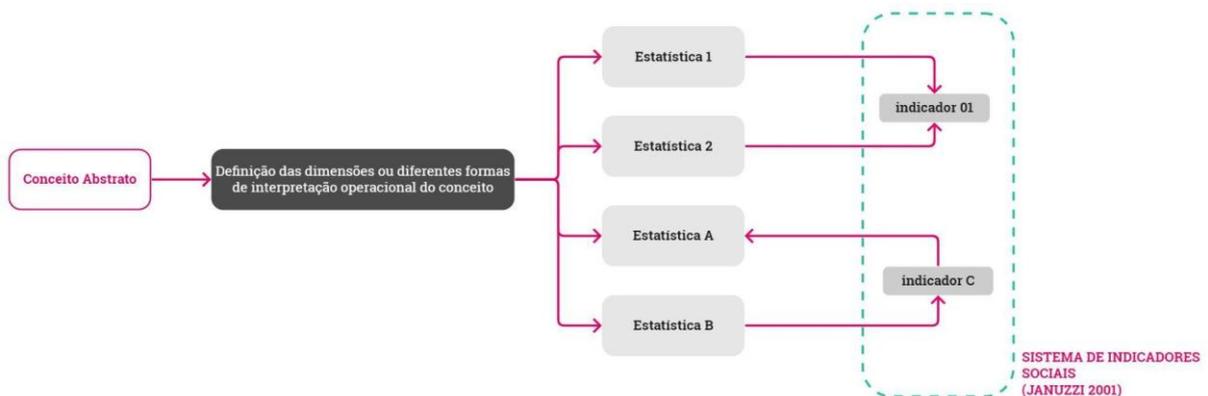
Após coletados os dados brutos, a próxima etapa é utilizar um ferramental que faça uso dos princípios da modelagem da informação, possibilitando realizar o tratamento das bases de dados, aplicação do indicador e visualização dessas informações, seguida da análise. A seguir serão apresentadas medidas operacionais encontradas na revisão de literatura, utilizadas para mensurar a atratividade urbana, de acordo com cada abordagem teórica encontrada. Posteriormente será apresentado um modelo de formalização do *framework* proposto. Esse modelo se baseia nos estudos já desenvolvidos por Duarte *et al* (2012), e implementados em pesquisas desenvolvidas pelo Programa de Pós-Graduação em Arquitetura

e Urbanismo e Design (PPGAUD), juntamente ao Laboratório de Expressão Digital (LED\_UFC). Destaca-se aqui as experimentações feitas por Moreira e Cardoso (2017), Moreira (2018), Moreira e Andrade (2018) e Passos Filho (2021).

### 3.1 Correlacionando os índices

Procurando encontrar formas de se utilizar das contribuições das vertentes analisadas e suas metodologias de mensuração da atratividade, é preciso aqui encontrar formas de relacionar suas operações. Essa lógica de combinar por meio de estatísticas vai de acordo com o diagrama proposto por Januzzi (2001), a respeito de sistemas de indicadores. Na qual a formulação de um conceito abstrato (como a atratividade) seguido da definição de suas dimensões (aqui representadas em 3 vertentes de abordagem) são avaliadas por meio da disponibilidade de dados e da combinação de estatísticas (Figura 20).

Figura 20 – Sistemas de indicadores baseado em Januzzi (2001).



Fonte: Januzzi (2001), adaptado pelo autor (2023).

Para além da incorporação dos cálculos das vertentes faltantes, e de uma distribuição de pesos para análise de **ponderação**, também é indicado realizar uma análise de correlação das variáveis para verificar se há alguma proporcionalidade entre as mesmas através de métodos como o do **coeficiente de correlação de Pearson (r)**. Segundo Lima e Ribeiro (2020), este coeficiente é uma medida estatística que calcula o grau de correlação linear entre duas variáveis, um índice adimensional com valores entre - 1 (menos uma) e +1 (mais um) que representa a intensidade de uma relação linear entre dois conjuntos de dados. Os valores iguais ou próximos a +1 (mais um) significam correlações positivas e diretamente

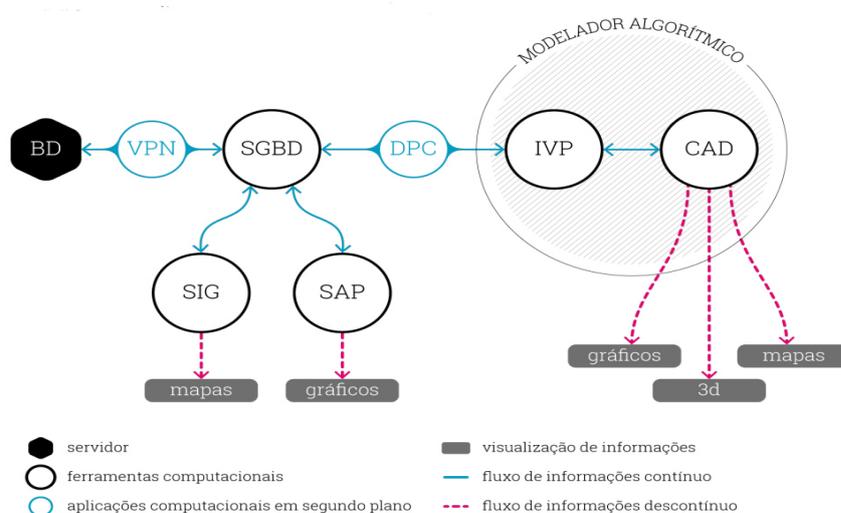
proporcionais, enquanto valores iguais ou próximos a -1 (menos um) significam correlações negativas e inversamente proporcionais entre as duas variáveis. Resultados próximos de 0 (zero) significam que as duas variáveis não dependem linearmente uma da outra.

### 3.2 Desenho metodológico

Entender a Cidade enquanto objeto complexo, implica na existência de um ferramental que auxilie na sistematização dessa complexidade, segundo Andrade (2019), a utilização das TIC's, de dados e da modelagem e design da informação da cidade auxiliam no exercício de análise e planejamento urbano, uma vez que permitem traçar relações entre os diferentes indicadores, tratar dados brutos e consequentemente gerar informação. Se faz necessário aqui retomar novamente o entendimento de modelo (modelagem da informação) visto em Moreira (2018), em que para o autor, formalizar tal construto permite a compreensão da cidade enquanto um objeto complexo.

Essa representação faz uso da geometria, matemática e estatística para comunicar as características do objeto analisado (ANDRADE, 2019), portanto devendo incorporar a incerteza e a indefinição da complexidade que envolve uma cidade, logo reafirma-se aqui a necessidade desse *framework* ser visto enquanto um sistema aberto. Ambos os autores adotaram em suas pesquisas a utilização do CIM (*City Information Modeling*) (Figura 21).

Figura 21 – Modelo CIM seguido.



Fonte: Moreira e Cardoso, 2017(apud Andrade 2019).

Para Beirão, Montenegro e Arrobas (2012), o termo CIM trata-se de uma estrutura capaz de gerar, formular e avaliar planos urbanos, para isso os autores apontam a necessidade de um ambiente onde seja possível simultaneamente projetar e analisar. Segundo Moreira (2018), trata-se de um *framework* de representação capaz de acessar um banco de dados georreferenciados e organizados em um Sistema Gerenciador de Banco de Dados (SGBD), por meio de uma interface visual de programação (IVP) ligada a um ambiente CAD e de programação de sintaxe visual.

De acordo com Moreira (2018) propondo uma forma de tornar seguro o acesso ao SGBD, o seu funcionamento fica relacionado a criação de usuário e senha vinculados a uma VPN (*Virtual Private Network*) que necessita de instalação de chaves de segurança específicas para a conexão de qualquer novo equipamento. Para a conexão entre o banco de dados e a IVP, faz-se necessário o uso de um Driver Padrão de Conexão (DPC) complemento que funciona ao nível de sistema operacional e responsável em conduzir a consulta de uma aplicação para o SGBD. Como IVP escolhida os autores fizeram uso do software Rhinoceros com a utilização do plug-in *Grasshopper*

Para ambos os autores citados aqui, a utilização do SIG (Sistema de Informação Georreferenciado) se mostrou eficiente como um dos componentes responsáveis para prover dados de entrada nessa estrutura. O SIG é um sistema computacional que possibilita arranjar, armazenar e manipular informações referenciadas de forma geográfica (Karimi; Akinci, 2010). Sua aplicação se destaca principalmente pela possibilidade de demonstrar de forma prática a espacialização de informações, por meio de sobreposição de dados, gerando informações adicionais (Lima, 2020). Como software SIG escolhido destaca-se o QuantumGIS, pela sua funcionalidade e interoperabilidade com demais programas e por ser de natureza livre, não necessitando de licenças adicionais.

#### 4. PROCESSAMENTO DOS DADOS

Tendo aqui apresentado as ferramentas e softwares levantados na metodologia e que compõem a lógica de *framework* proposta para o presente trabalho, foi utilizado um complemento de conexão, chamado Carcará pensando em otimizar os processos a serem seguidos. Desenvolvido pelo LED\_UFC, o Carcará permite a estruturação de um algoritmo que manipula os dados geométricos da cidade, realiza cálculos de distância e os armazena como tabela em um banco de dados, o que facilita futuras iterações (Cavalcante *et al.*, 2022). A escolha do Carcará se deu pensando em um avanço da implementação e desenvolvimento da ferramenta, mas para além disso o plug-in foi concebido seguindo o modelo de design de padrão, procurando estabelecer uma série de funções até o presente momento estruturadas em 5 grupos temáticos: Modelagem, Consultas, Utilidades, Dataviz e Análise Circundante (Moreira *et al.*, 2022).

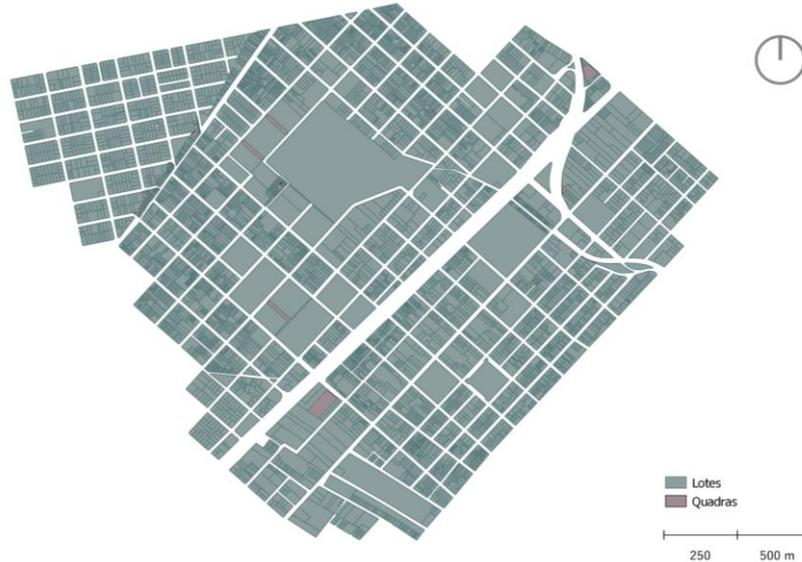
A primeira etapa de contato com os dados foi a realização de uma análise exploratória do banco, cujo objetivo era conhecer a base referente aos lotes da área, realizar primeiras leituras e aplicar tratamentos para os problemas identificados. Em uma primeira análise é possível notar que se trata de uma base com **118.64** dados, referentes ao número de lotes mapeados e administrados pela SEFIN. Dois problemas saltam o olhar ao primeiro contato com a base de dados, alguns lotes possuem valores faltantes o que é um problema recorrente e esperado em bases de tamanho considerável. Em segundo momento notou-se a existência de lotes com mais de um uso, mas não agrupados por categorias, o que dificultava a sua leitura. O processo de tratamento quanto a classificação dos lotes foi exemplificado no subtópico 5.1 dessa pesquisa.

A operacionalização desses dados ocorreu utilizando duas estatísticas: a primeira referente a diversidade de uso do solo com o indicador de Gini-Simpson e a segunda que busca analisar a integração, referente a Sintaxe Espacial. O tratamento dos dois problemas identificados na análise exploratória dos dados, foi pensado na seguinte lógica: aos valores faltantes atribuía-se o valor 0 já que sua aplicação para o indicador Gini-Simpson se mostra irrelevante.

Os lotes com mais de um tipo de uso necessitavam de uma estratégia de tratamento para a implementação do indicador de Gini Simpson, já que esse índice trabalha com valores atribuídos às unidades de tipo de uso. Dito isso, foi pensado nesses casos de ocorrência de lotes com mais de um uso, contar cada uso como uma unidade em proporção ao lote.

Exemplificando essa situação, imagine que em um mesmo lote seja possível encontrar 3 tipos de uso (Residencial, Comercial, Rural), cada uso teria nesse caso um peso de **0,33** em relação a esse lote.

Figura 22 – Configuração urbana da poligonal Viva



Fonte: Elaborado pelo autor com base nos dados da SEFIN (2010).

Para o cálculo da medida de integração da sintaxe espacial foi utilizado o plug-in Space Syntax Toolkit desenvolvido para o Qgis e que funciona em conjunto com outro software desenvolvido para análises de Sintaxe Espacial, o Depthmap. Por meio dos dados referentes aos logradouros da cidade de Fortaleza, foi possível gerar análises com valores normalizados de integração e escolha de caminhos mais curtos.

Como última etapa do processo de análise dos dados, os valores obtidos pela aplicação dos dois indicadores foram correlacionados e tiveram seus valores normalizados, evitando assim que ocorresse uma desproporcionalidade entre as estatísticas que geraram erros e impedimentos e consequentemente aproximando o modelo de um algoritmo com desempenho mais satisfatório. Por meio da correlação de Pearson obteve-se a seguinte tabela (tabela 2) que norteou na tomada de decisão para escolha da estatística que iria compor o indicador composto da atratividade.

Tabela 2 – Correlação das estatísticas.

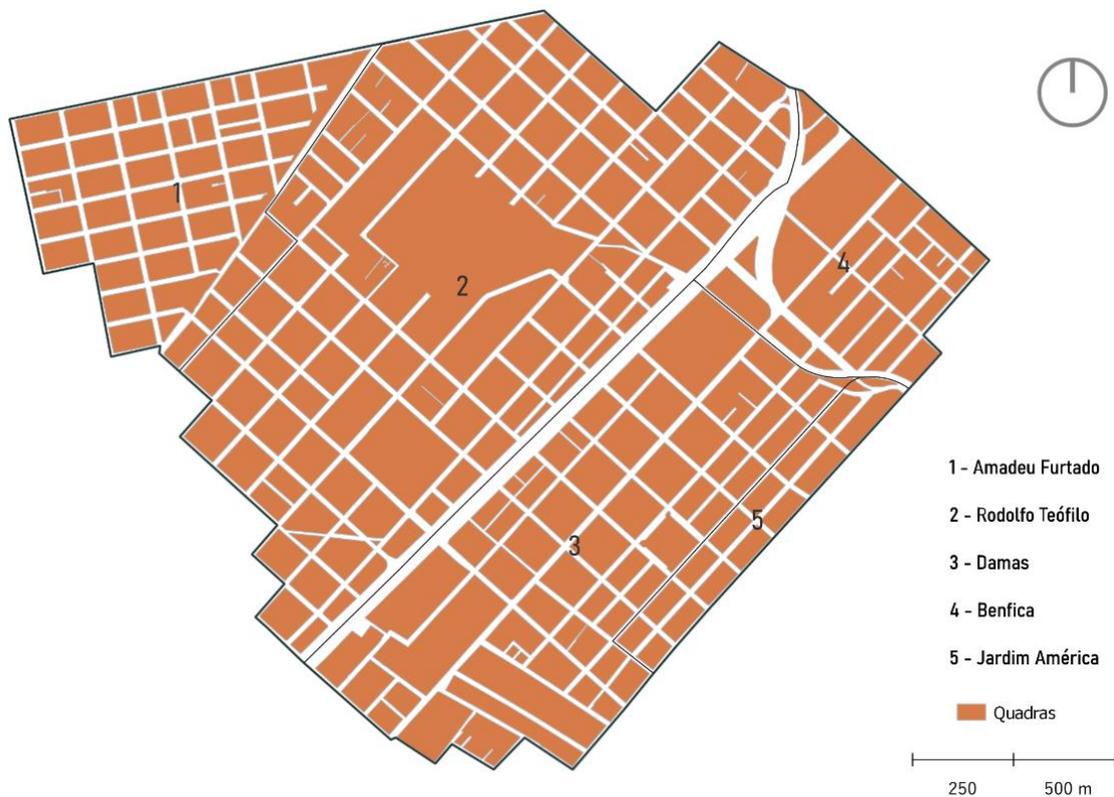
	<i>integração</i>	<i>gini-simpson</i>	<i>escolha angular</i>	<i>acessibilidade</i>
integração	1			
gini-simpson	-0,176418428	1		
escolha angular	0,4249309815	-0,05152281369	1	
acessibilidade	0,7313494326	-0,1238824994	0,9099666023	1

Fonte: Elaborado pelo autor

Tendo normalizado e correlacionado os valores, as estatísticas foram combinados em um indicador composto formado por uma média simples. Mesmo após a normalização dos dados, nota-se uma correlação negativa entre as estatísticas e embora isso não seja um equívoco da aplicação, tal resultado pode estar relacionado com a estrutura do banco de dados analisados.

O recorte em questão apresentou problemas quanto a composição de sua base de dados, de toda forma salienta-se que em futuros desdobramentos desta pesquisa, com uma amostra de dados mais consistente ou em uma outra área de estudo, novas formas de calcular essa estatística sejam testadas e averiguadas. Como forma de atender o objetivo principal de criar um *framework* como subsídio para a formalização de uma estratégia de representação da atratividade, a operacionalização se mostrou satisfatória. Ao fim do processo foi definido como escala de agregação as quadras que compõem a poligonal uma vez que facilitaria a concatenação dos dados referentes aos usos dos lotes e das vias. (Figura 23 ou Anexo A).

Figura 23 – Unidade de agregação: Quadras



Fonte: Elaborado pelo autor com base nos dados da SEFIN (2010).

## 5 RESULTADOS

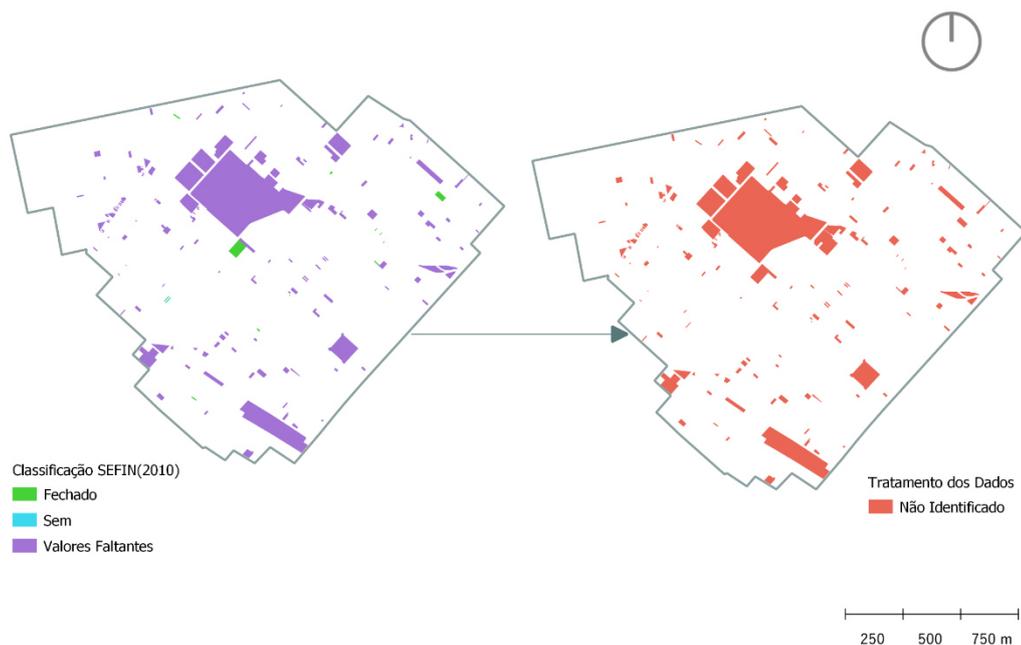
### 5.1 Análises Vertente 1

Para análise da diversidade de usos da poligonal também foi necessário um tratamento da base de dados buscando adequá-la à discussão teórica feita até aqui e gerar produções mais simplificadas. Como já dito anteriormente, a base possui uma quantidade grande de dados, agrupados em 34 categorias diferentes. Para além dessas 34 categorias, existia uma quantidade de 406 lotes com informações nulas, 1 lote categorizado como “Sem” (sem uso) e 28 lotes categorizados como fechados (Figura 24).

Um outro conjunto de classificação dados que necessitavam ser reordenados, são os referentes aos lotes com mais de uso identificado, comumente classificados na literatura como usos mistos e que aqui foram classificados seguindo a ordem de usos identificado em um mesmo lote. O fato de optarem pela não redução dessa informação a uma classificação “Mista” é vista de forma positiva para o indicador elaborado, mas para a análise visual tendem a gerar confusões ao interpretante. Como forma de solucionar esses percalços adotou-se a seguinte estratégia:

Criou-se uma categoria chamada de “Não Identificado”, contendo os dados faltantes e os lotes categorizados como fechados e sem uso.

Figura 24 – Tratamento de dados faltantes.



Fonte: Elaborado pelo autor com base nos dados da SEFIN (2010).

Quanto aos lotes com mais um tipo de uso foram criadas novas categorias de uso “Misto”. A lógica por trás dessa criação se baseia no estudo de Alhazzani (2021) que norteou toda a construção teórica da Vertente 3, para os autores o agrupamento de usos residenciais sinaliza centralidades identificadas como pontos de origem de uma viagem, enquanto o agrupamento de pontos comerciais criam centralidades de destino um pouco menores quando comparada a um equipamento como um aeroporto que impacta diretamente o número de viagens na escala de uma cidade, mas esse grupo de pontos comerciais se mostra satisfatório na criação de destino quando a escala de análise é uma poligonal mais reduzida e que tem a quadra como uma unidade de agregação.

Foi considerado ainda que a criação do Distrito de Inovação do Porangabussu foi motivada a partir da concentração de usos relacionados à oferta de serviços e equipamentos de saúde, logo essa tipologia de uso também se mostra de grande importância para a análise específica. Para a presente análise os usos do tipo Residencial, Comercial e Saúde representam usos principais. Tendo feito a explicação, obteve-se como resultado 6 categorias de uso misto, presentes no quadro 3 a seguir:

Quadro 3 – Sistematização das categorias mista de uso.

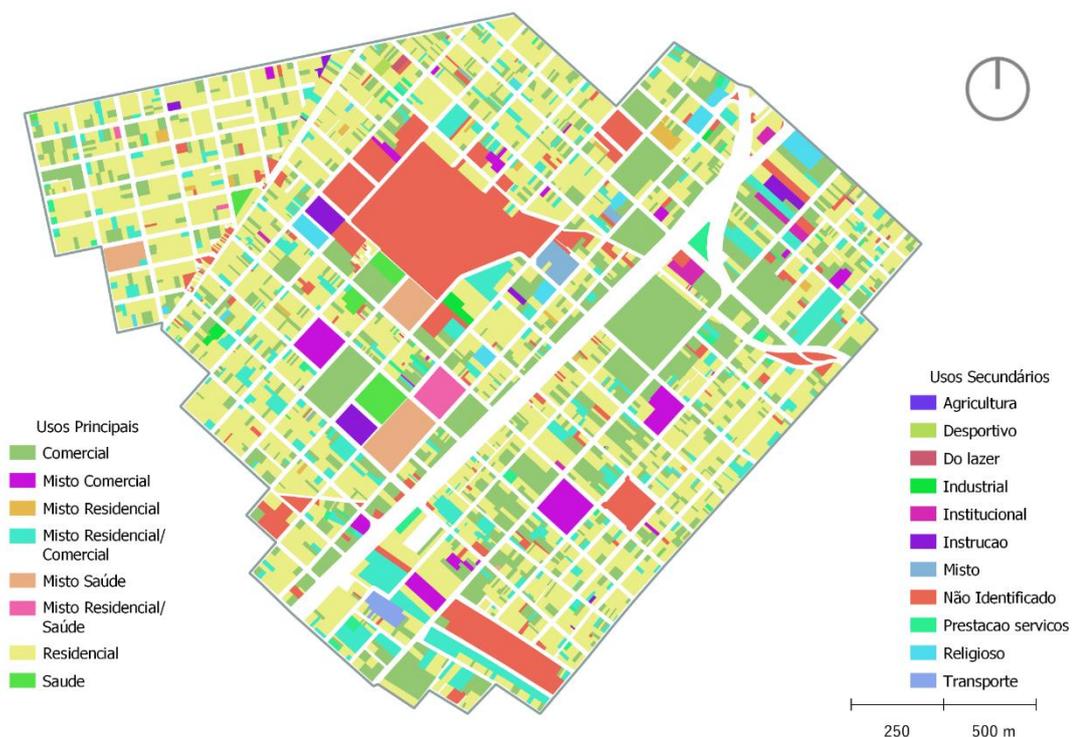
Usos	Explicação
Misto	Estão nessa categoria os lotes que possuem 2 ou mais usos do tipo: <b>Transporte, Religioso, Prestação de Serviço, Instrução, Institucional, Industrial, Do Lazer, Desportivo, Agricultura.</b>
Misto Residencial	Estão nessa categoria os lotes que possuem o 2 ou mais tipos de usos sendo um deles <b>Residencial</b> e os outros do tipo: <b>Transporte, Religioso, Prestação de Serviço, Instrução, Institucional, Industrial, Do Lazer, Desportivo, Agricultura.</b>
Misto Comercial	Estão nessa categoria os lotes que possuem o 2 ou mais tipos de usos sendo um deles <b>Comercial</b> e os outros do tipo: <b>Transporte, Religioso, Prestação de Serviço, Instrução, Institucional, Industrial, Do Lazer, Desportivo, Agricultura.</b>
Misto Saúde	Estão nessa categoria os lotes que possuem o 2 ou mais tipos de usos sendo um deles <b>Saúde</b> e os outros do tipo: <b>Transporte, Religioso, Prestação de Serviço, Instrução, Institucional, Industrial, Do Lazer, Desportivo, Agricultura.</b>
Misto Residencial/Comercial	Estão nessa categoria os lotes que possuem o 2 ou mais tipos de usos sendo um deles <b>Residencial</b> e o outro do tipo <b>Comercial</b>
Misto Residencial/Saúde	Estão nessa categoria os lotes que possuem o 2 ou mais tipos de usos sendo um deles <b>Residencial</b> e o outro do tipo <b>Saúde</b>

Fonte: Elaborado pelo autor

Vale salientar que a criação de tais categorias foram feitas a fim de gerar melhores análises de distribuição de usos dentro da poligonal. Essa categorização nada interfere quanto ao peso que cada uso teria no indicador de Gini-Simpson. Busca-se dessa forma entender a ocorrência de tais usos e sua distribuição dentro da poligonal, tentando vislumbrar como sua espacialização ajudaria na compreensão da atratividade na área.

Tendo feita toda essa análise na figura 25 a seguir (imagem ampliada no Anexo B) é apresentada a distribuição de tipologia de uso da área.

Figura 25 – Usos do solo



Fonte: Elaborado pelo autor com base nos dados da SEFIN (2010).

Cavalcante (2023) também analisou em seu trabalho a poligonal em questão e aponta para os benefícios que os usos existentes em seu território podem desempenhar para o desenvolvimento do Distrito de Inovação uma vez que os equipamentos comerciais e industriais e institucionais em parte também se voltam para alguma atividade relacionada à saúde.

Segundo a autora:

“Em uma análise geral a presença atual de habitantes, universidades, instituições e empresas vinculadas ao setor de saúde, são pontos positivos para a região e deverão ser complementadas com a atração e desenvolvimento de novos serviços e comércios do setor(...)Em uma primeira análise podemos caracterizar a região como bem infraestruturada,

com uma boa rede viária, com presença bem-marcada de equipamentos de saúde e universidades de saúde” (Cavalcante, 2023, p.68).

Dessa forma a autora salienta que essa configuração urbana e tipificação desses usos se mostra um terreno favorável para a implantação de um distrito de inovação por meio da gestão pública. Ainda observando a figura 25 e se valendo das análises de Cavalcante (2023) o número reduzido de equipamentos institucionais e conseqüentemente o número reduzido de áreas livres, justificam as ações e iniciativas de reestruturação urbana tornando a área mais atrativa, processo esse que como já discutido aqui estão intimamente relacionados aos processos dinâmicos de gentrificação.

Figura 26 – Usos Principais



Fonte: Elaborado pelo autor com base nos dados da SEFIN (2010).

Cavalcante (2023) ao analisar as características da região aponta para índices baixos de IDH. Tal preocupação deve ser considerada pelas ações de planejamento destinadas para a área, principalmente considerando a presença expressiva do uso habitacional em toda a poligonal (Figura 26).

Logo em seguida destaca-se a presença de pontos comerciais e de pontos mistos entre residências e comércios. Trazendo as discussões feitas pelos autores da vertente 1 como Jacobs (2011) a disposição de variados tipos de usos nas quadras que compõem a poligonal facilita a vida do morador e permitem a criação de espaços com distâncias reduzidas, o que

vai de encontro com o conceito de cidade compacta apresentado por Rogers (2009).

Analisando as figuras 25 e 26 seria possível dizer que a poligonal em questão se trata de uma área com forte presença de usos diversos e que atenderia as necessidades salientadas pelos autores apontados na vertente 1 de atratividade urbana. Observando os dados em percentual do universo de dados, é obtido o seguinte cenário:

Figura 27 – Percentual de Usos Principais



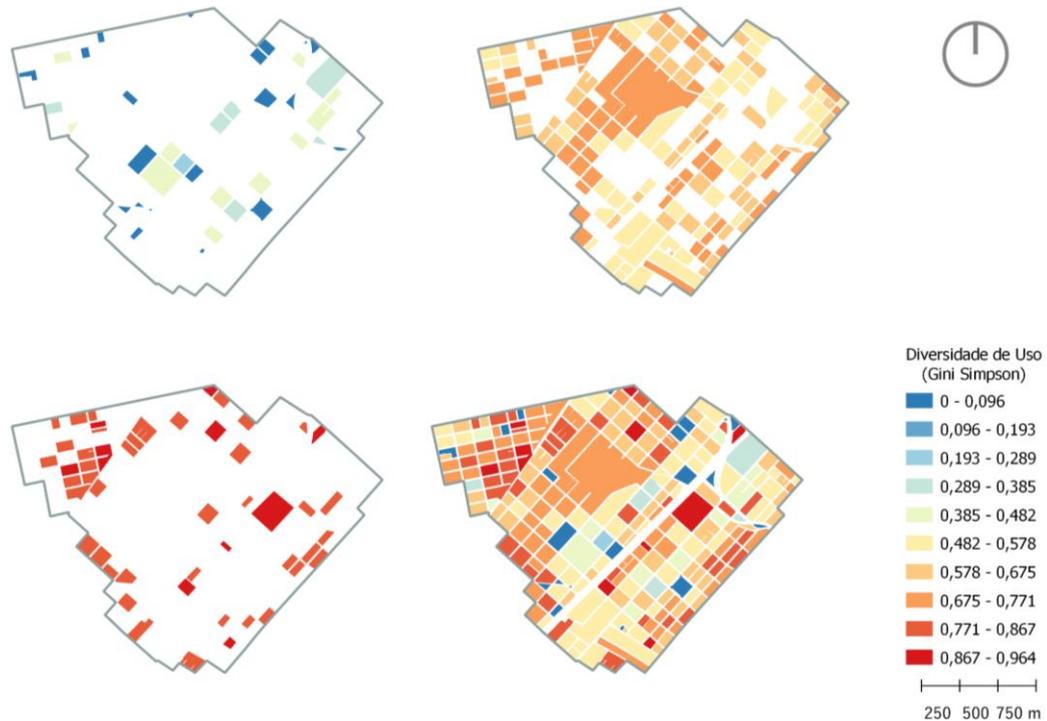
Fonte: Elaborado pelo autor com base nos dados da SEFIN (2010).

Como visto acima (Figura 27), mais de 70% dos usos identificados na poligonal são do tipo residencial, sendo a maior parte lotes com uso único e não um misto entre ela e os demais usos do solo, seguido logo após o uso comercial com 16,2%. Em contrapartida, o uso de Saúde representa um dos menos recorrentes, com apenas 0,20% dos totais de uso da poligonal.

Contudo seu poder atrativo está relacionado aos equipamentos em questão dispostos na poligonal: Hospital São José, Hospital das Clínicas, Maternidade Escola (ver Figura 26). Para averiguar de forma mais precisa o quadro da diversidade do solo, foi formalizado o índice de Gini-Simpson, que posteriormente teve seus valores normalizados pela medida *True-Diversity* (Ver tópico 2.2.2 deste trabalho), os valores foram agregados pelo nível da

quadra o que gerou o cenário expresso na Figura 28 (imagem ampliada no Anexo C).

Figura 28 – Diversidade de Uso



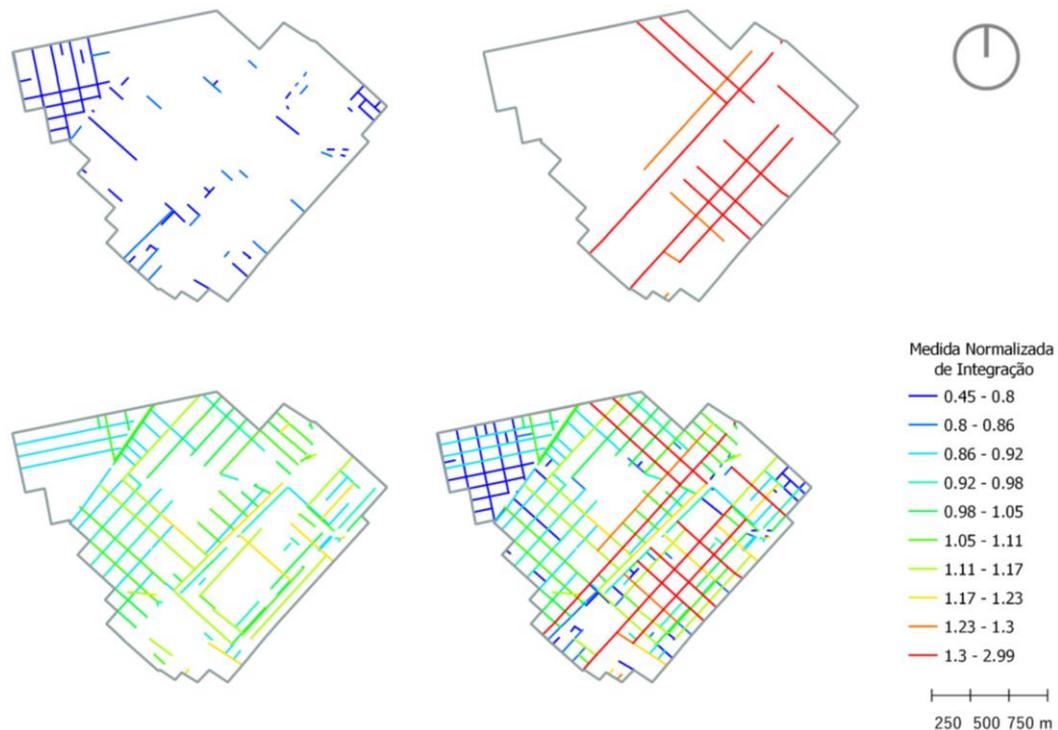
Fonte: Elaborado pelo autor com base nos dados da SEFIN (2010).

É possível notar que a maior concentração de usos monofuncionais estão inseridas nas porções que margeiam a poligonal e correspondem aos bairros Jardim América e Amadeu Furtado, mas a maior incidência se visualiza na parcela central com o bairro Rodolfo Teófilo. Nesses mesmos espaços é verificado uma relevante concentração de quadras com índices de Gini Simpson variando entre 0,67 - 0,77 e 0,867 - 0,964 o que configura uma média e alta diversidade de uso.

A maior prevalência dos altos valores de Gini-Simpson se localizam no miolo central da poligonal, sobretudo na parcela inferior (correspondente ao trecho do bairro Damas) e na parcela do bairro do Benfica. Nota-se uma presença de quadras que variam de 0,57 - 0,67 a 0,867- 0,964, o que de acordo com a discussão construída até aqui implica em espaços de certo potencial atrativo.

## 5.2 Análises Vertente 2

Figura 29 – Medida de Integração



Fonte: Elaborado pelo autor com base nos dados da SEFIN (2010).

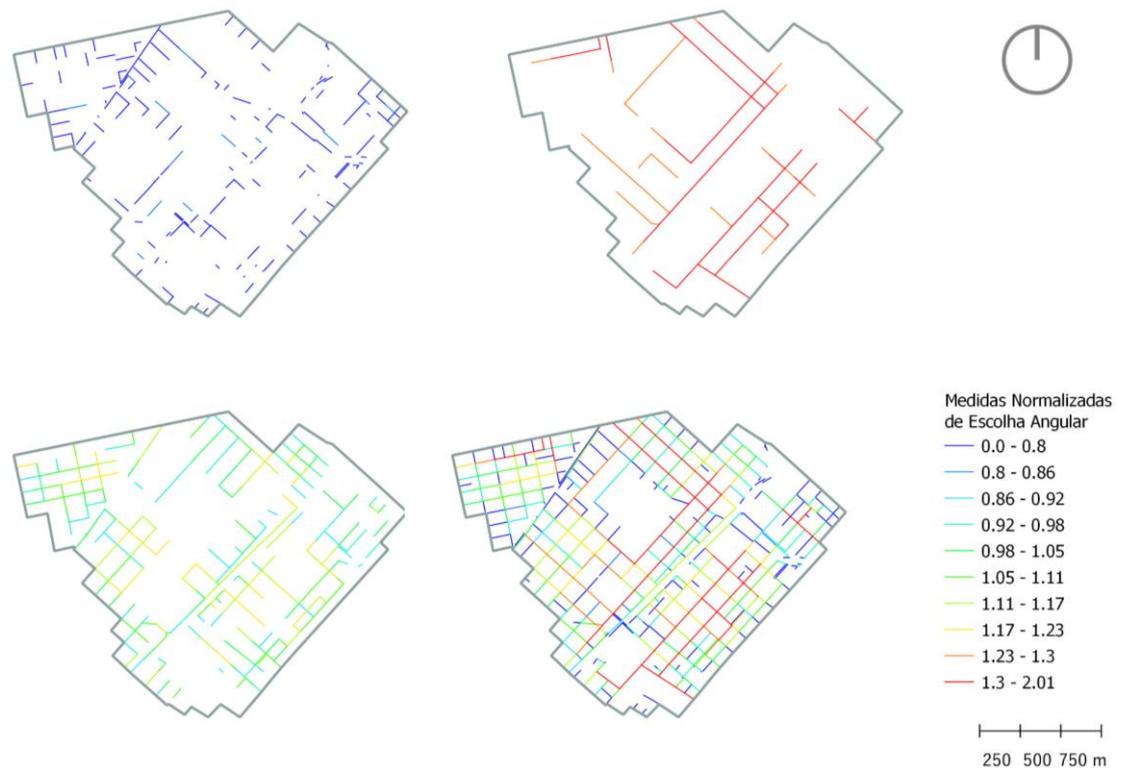
Após o processamento dos dados referentes ao logradouro da área no *Space Syntax Toolkit* é possível enxergar a configuração topológica das vias. O plug-in mostrou ter um desempenho satisfatório por possuir uma interface amigável e de fácil entendimento, ser capaz de gerar análises estatísticas e comparativas entre as medidas da sintaxe espacial, além de permitir configurar representações visuais em forma de mapa ou em gráficos de barra e pontos.

O tipo de arquivo utilizado foi um shape contendo as informações dos logradouros de fortaleza e embora o plug-in possibilite o processamento desse tipo de informação topológica sem necessariamente criar um mapa axial, notou-se uma dificuldade em identificar trechos com angulações ou trechos com muitas ruas próximas umas às outras. Problema esse que foi resolvido atribuindo a esses trechos faltantes um valor que estivesse na mesma classe do segmento mais próximo.

Observando a figura 27 acima, nota-se uma concentração de trechos com menor integração nas extremidades da poligonal, o que difere por completo do trecho mais central a poligonal respectiva a Avenida José Bastos. Uma configuração parecida também é observada quando se compara com os resultados obtidos pela medida de escolha de caminhos mais

curtos (Figura 30).

Figura 30 – Medida de Escolha

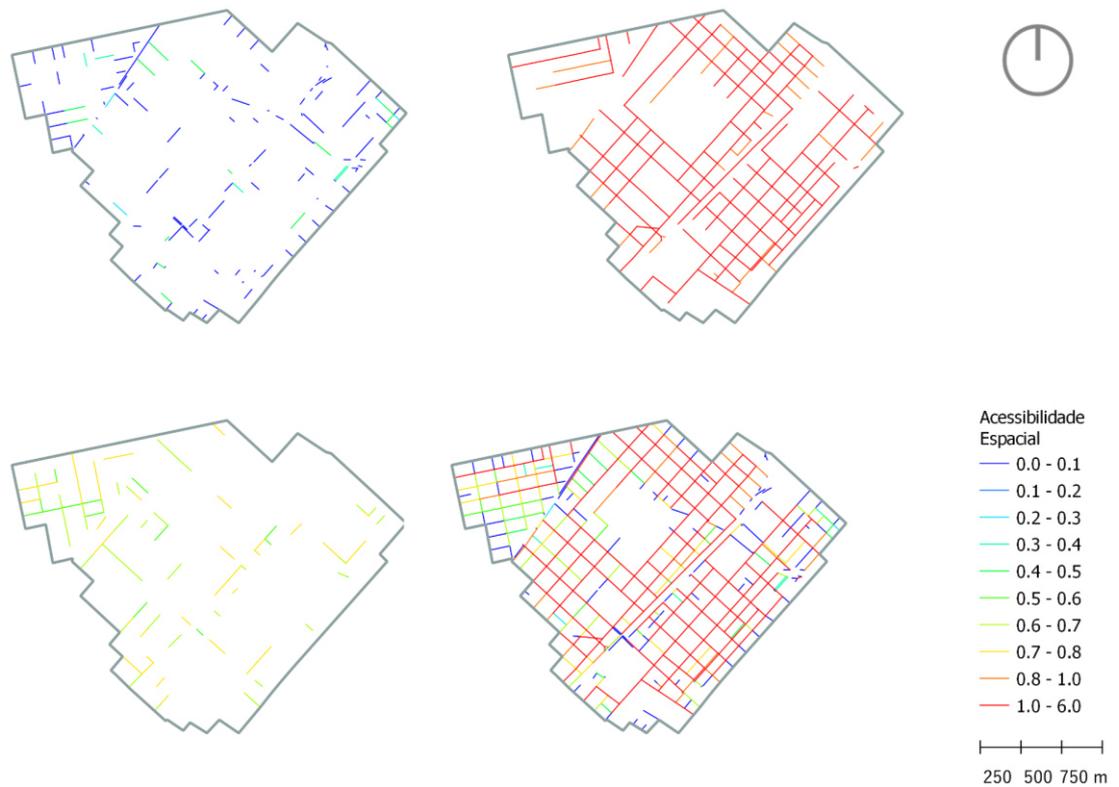


Fonte: Elaborado pelo autor com base nos dados da SEFIN (2010).

De acordo com Hillier (2008) é possível ainda averiguar a relação entre as duas medidas por meio de uma multiplicação de seus valores normalizados, descobrindo dessa forma os espaços dentro da poligonal onde seria possível encontrar trechos que minimizem as distâncias (portanto mais integrados) e trechos que possuem potencial de escolha, sendo essas características segundo o autor as características básicas da acessibilidade espacial e consequentemente dos trechos de configuração urbana que convergem com maior facilidade um movimento natural. Por meio de uma operação de multiplicação dos valores das medidas de integração e escolha obtivemos essa terceira medida, aqui chamada de Acessibilidade Espacial cujo arranjo será expressos aqui na figura 31 a seguir.

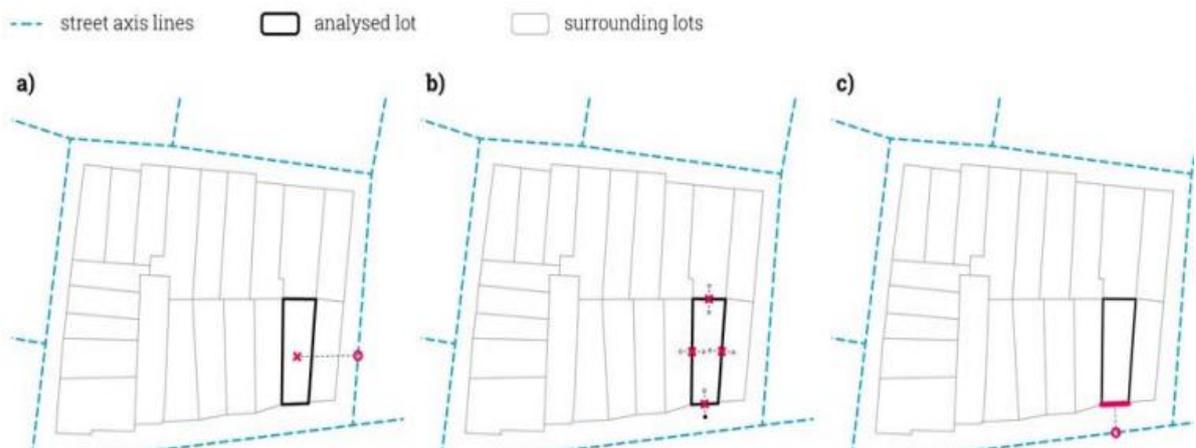
Nota-se, portanto, que embora exista uma concentração de vias menos integradas no trecho a esquerda da Avenida José Bastos, a mesma demonstrou possuir, uma quantidade razoável de trechos com uma alta escolha angular, ou seja existe uma média probabilidade desses trechos serem atravessados a partir de variados pontos de origem e destino dentro da poligonal. Logo eles representam uma centralidade dentro dessa configuração.

Figura 31 – Acessibilidade Espacial



Fonte: Elaborado pelo autor com base nos dados da SEFIN (2010).

Figura 32 – Agregando medida da via ao lote



Fonte: Elaborado pelo autor com base nos dados da SEFIN (2010).

Após aferido os valores da sintaxe espacial por trechos dos logradouros, foi desenvolvido um método de agregação desses valores por quadra, baseado no método de Lima *et al.*, (2020). Os autores necessitaram agregar valores de via por testada do lote e para isso foi gerado uma formalização de algoritmo onde se dividia a via em uma série de pontos contendo os valores referentes aos índices da sintaxe espacial (Figura 33).

Em seguida, os pontos mais próximos criaram novos fragmentos de linhas. Esses fragmentos foram rotacionados e era averiguado em qual face do lote ele se localizava a face em questão corresponderia a testada. Para essa pesquisa como o nível de agregação é a quadra o processo foi um pouco mais facilitado uma vez que em uma mesma quadrada é possível convergir mais de uma via, logo após o processo de rotação o algoritmo filtrava os valores dos pontos que se localizavam em determinada quadra.

Depois de filtrado os valores foi criado uma média das ocorrências dos pontos em uma mesma quadra o que resultou na figura 33 a seguir (imagem ampliada no Anexo D).

Figura 33 – Medidas da Sintaxe Espacial agregados por Quadra



Fonte: Elaborado pelo autor com base nos dados da SEFIN (2010).

Comparando as imagens anteriores com as de agora torna-se mais intuitivo localizar as quadras que possuem os pontos mais segregados ou menos escolhidos dentro da poligonal. Nota-se uma recorrência de baixos valores nas áreas correspondentes aos bairros Jardim América e Amadeu Furtado, já citados anteriormente. A localização das áreas de maior incidência dos valores mais altos, também permanece na parcela central da poligonal, contendo as quadras referente ao bairro Rodolfo Teófilo, uma parcela inferior correspondente ao bairro Damas e uma parte referente ao bairro do Benfica.

Embora a Escolha Angular tenha se mostrado a medida com os valores de menor correlação negativa ao índice de Gini-Simpson, escolheu-se como medida que iria compor a criação do indicador de Atratividade, a Acessibilidade Espacial. Como critério para a escolha, foi seguido a lógica da Sintaxe Espacial, que aponta que um espaço de alta acessibilidade é um local dotado de uma boa integração e de escolha, logo esses espaços estão mais associados na criação de um movimento natural devido sua relação aos demais espaços da poligonal.

### 5.3 Análises da Atratividade

A aplicação do indicador e o processo de agregação das quadras foram formalizados usando a interoperabilidade do Grasshopper + Qgis por intermédio do banco de dados que simultaneamente se atualizava com os processamentos que ocorriam. Esse *framework* possibilita que em um mesmo ambiente possa ocorrer tanto o processamento quanto a visualização dos dados trabalhados, característica que permite uma estipulação de cenários na medida que ocorre mudança em algum dos parâmetros do indicador analisado.

Como dito anteriormente a elaboração do indicador da Atratividade baseou-se em uma média de duas estatísticas já apresentadas neste trabalho, a diversidade de Gini-Simpson e Acessibilidade Espacial e pode ser expressa na equação abaixo:

$$A = Dtd + Ac / 2$$

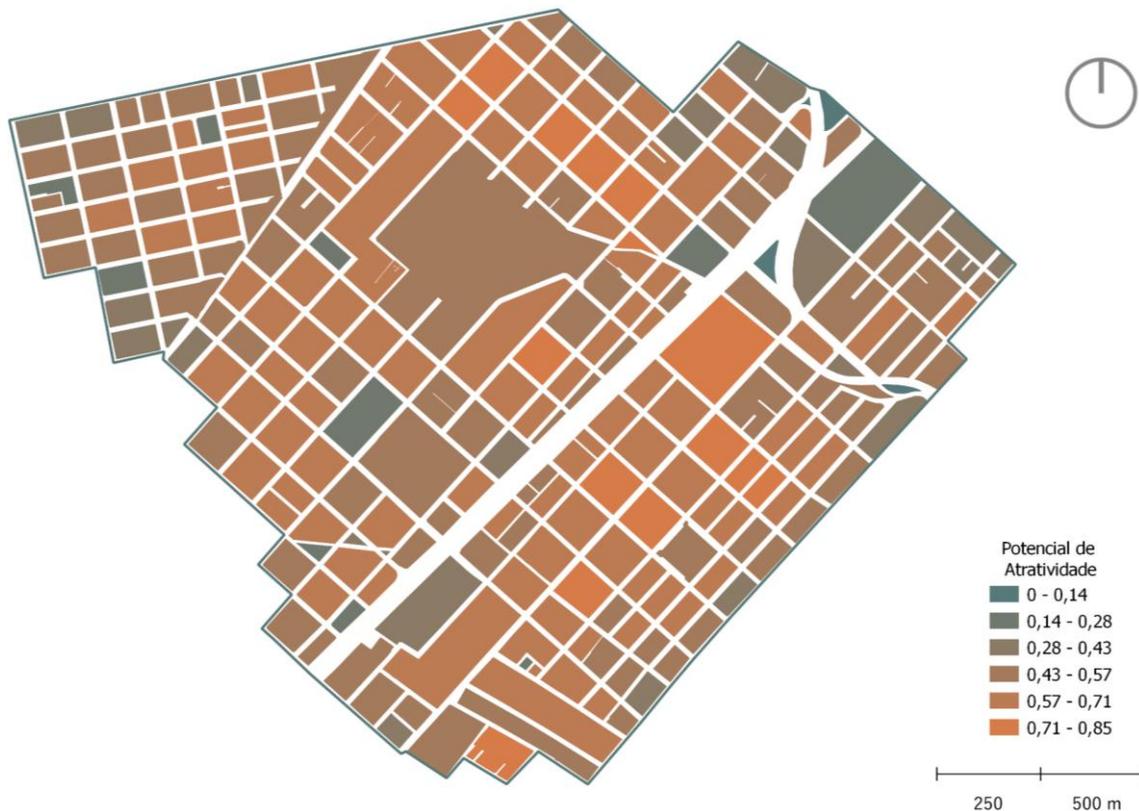
Onde:

IC= Atratividade

Dtd = Diversidade de Gini-Simpson, True Diversity

Ab = Acessibilidade Espacial

Dessa forma por meio de uma série de aplicações no Grasshopper foi possível gerar a seguinte visualização da atratividade expresso na figura 34 (imagem ampliada no Anexo E)



Fonte: Elaborado pelo autor com base nos dados da SEFIN (2010).

Nota-se mais uma vez que a ocorrência dos maiores valores do indicador corresponderam novamente às quadras que compõem a parte central da poligonal no bairro Rodolfo Teófilo e na parcela inferior do bairro Damas. Contudo vale salientar pela figura acima a existência de um núcleo central de média atratividade em algumas quadras do bairro Amadeu Furtado também visíveis no Jardim América. Tais bairros deram uma média baixa quanto a análises das estatísticas referente a sintaxe espacial, contudo seu percentual de diversidade de uso permite que esse trecho tenha um potencial de atração.

#### 5.4 Estratégia de representação da atratividade

Para a elaboração de uma estratégia visual de representação da atratividade urbana, a pesquisa toma como partido a hipotetigrafia discutida por Massironi (2021), se utilizando dos seus preceitos básicos, aqui já apresentados (ver a tabela 3), dentre os conceitos elencados para o desenvolvimento de uma estratégia visual mais clara possível, destaca-se sobretudo:

1. A estratégia deve ser composta por figuras geométricas simples;
2. A estratégia pode possuir a utilização de sinais assumindo papel de objeto, buscando

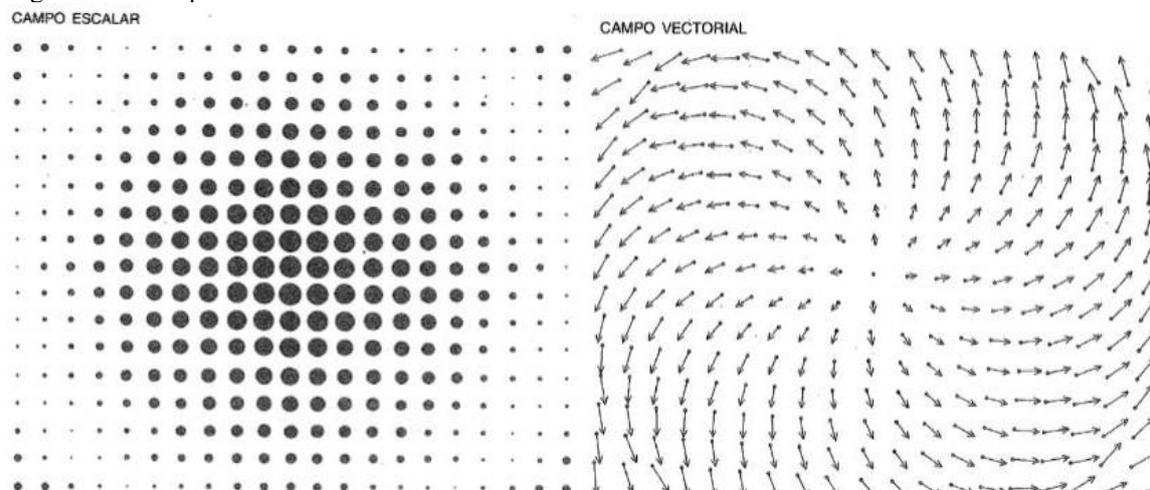
representar relações;

3. A estratégia pode apresentar textos que auxiliem na representação de suas interações;
4. A estratégia visual por ser baseada na hipotetigrafia deve prever sempre a simplificação dimensional, logo ela se apresenta de forma bidimensional e consequentemente se utiliza do plano fronto-paralelo.

Retomando novamente aqui o entendimento da atratividade a partir da sua relação e o surgimento de oportunidades que possibilitam a ocorrência de outras dinâmicas urbanas (como a ocorrência do processo de gentrificação) em um determinado espaço e tempo, se fez preciso encontrar um modelo gráfico que permitisse em uma mesma visualização: o entendimento de uma **direção**, buscando entender o movimento desse fenômeno ao longo da área e a percepção de **quantidade**, tornando possível realizar comparações entre áreas.

Segundo Massironi (2021), uma necessidade semelhante foi o que possibilitou ao campo científico da física instrumentalizar seus conceitos a partir da criação de um modelo gráfico comum, não apenas para entender suas hipóteses, mas também funcionando como instrumental para pesquisas posteriores, o modelo em questão é o da grandeza vetorial. Segundo o autor, um campo de vetores deve exprimir três dados básicos: **a intensidade, a direção e o ponto de aplicação**. No campo, uma grandeza é disposta por meio de uma malha de pontos de uma determinada região do espaço e do tempo. Os dois tipos de campos mais utilizados são os **campos escalares** e os **campos de vetores** (Figura 35).

Figura 35 – Campo Escalar e Vetorial.



Fonte: Massironi (2021).

Um campo escalar possui apenas valor absoluto (ou um módulo), sua utilização é feita

para analisar a mudança de energia de um objeto considerando apenas a mudança de posição desse objeto e não o caminho por ele percorrido, a sua representação gráfica é definida pela área ocupada de cada um dos pontos das malhas e os seus tamanhos, que aumentam e diminuem a depender do valor ali a ser representado. Já o campo vetorial possui a característica de representar um sentido de direção e movimento entre os pontos na malha, pode ser representado com uma seta em cada ponto.

Quanto às suas utilizações, o campo escalar é utilizado para representar grandezas onde o valor absoluto é o foco principal como mapas temáticos coropléticos onde segundo Graser; Peterson (2016) as áreas do mapa são preenchidas em relação a um valor numérico, buscando representar uma taxa ou proporção de temperatura ou densidade populacional por exemplo. Enquanto o campo vetorial é utilizado para representar análises onde a velocidade se faz importante como a influência do magnetismo em um objeto, a direção da movimentos de ventos ao redor do mundo são exemplos de campos vetoriais.

Considerando que as dinâmicas de gentrificação tendem a variar em relação ao tempo e ao potencial atrativo de cada área, a presente pesquisa parte do princípio que define e estrutura os campos vetoriais e escalares, para compor a estratégia de representação que contemplasse tanto uma densidade de valores referente a respeito de uma área ser mais atrativa que outra, quanto uma direção e sentido que pudesse mostrar tendências de deslocamento do fenômeno.

Para compor essa estratégia de representação é importante voltar para os momentos iniciais dessa pesquisa. Como já dito aqui, a atratividade é um objeto de estudo de natureza não visível, embora entendível. Sua imagem ou forma tende a não ser abarcado pelo repertório cognitivo humano, e isso já justificaria a utilização da hipotetigrafia como ferramenta propositiva. Contudo, ao procurar formas de compreender esses conceitos é comum se utilizar com associações de outras coisas.

No caso da atratividade figuras como campos gravitacionais, processos de nucleação e zonas de órbita de corpos celestes. Tais metáforas visuais foram utilizadas como forma de clarificar um entendimento. Por meio desse repertório encontrado ainda no processo de construção teórica dessa pesquisa, notou-se um elemento comum entre ele e um dos preceitos definidos por Massironi (2021): a figura do círculo como forma geométrica básica para a construção de uma explicação visual.

Analisando a utilização do círculo nesses exemplos, nota-se seu papel de representar uma área de abrangência como é o caso do sistema solar, cuja representação costuma ser construída por meio de círculos que tomam o sol como eixo para demonstrar distâncias entre

demais objetos que por ele orbitam.

Tomando então o círculo, os exemplos acima e também as relações vistas entre os campos escalares e de vetores, como partido a estratégia visual para a atratividade é elaborada aqui. também partindo da quadra, que passa a ser vista como um desses campos atrativos. De cada forma da quadra é delimitado um centróide o que resulta num campo escalar composto por círculos provenientes das quadras.

Por se tratar de centróides como a forma básica dessa simulação é possível a partir desses círculos adicionar parâmetros de forma a manipular seu aspecto na hora de compor a visualização, sendo possível expressar grandezas ao aumentar e diminuir seu tamanho, baseado nos valores obtidos pelo potencial atrativo de cada área. Cada centróide desempenharia um papel de pólo gravitacional e o tamanho de seu raio determina o potencial atrativo em relação a poligonal (Figura 36).

Figura 36 – Diagrama da elaboração da representação



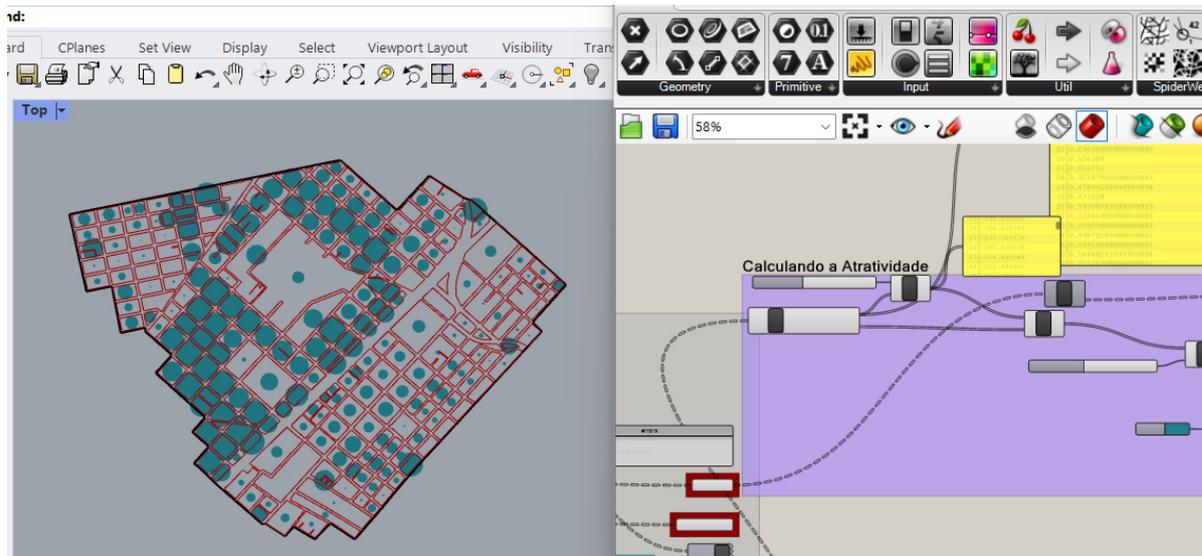
Fonte: Elaborado pelo autor com base nos dados da SEFIN (2010).

Embora a pesquisa não tenha conseguido obter dados referentes aos pontos de origem e destino ou pontos de interesse, a análise discutida pelos autores da vertente 3, foram de extrema importância para o entendimento da atratividade e como ela influencia o deslocamento no espaço, portanto a análise de Alhazzani *et al.*, (2021) quanto a classificação de usos como origem ou destino foram utilizados no tópico 5.1 e também serão incluídos aqui

na criação e análise da representação.

Ainda no processo de formalização da de atratividade no *grasshopper*, os valores das quadras já haviam sido incluídos na geométrica e desenvolvimento dos centróides. Por meio de um parâmetro com valores aleatórios foi possível alterar o índice de atratividade e gerar algumas mudanças de comportamento nas quadras, o que faz do *framework* desenvolvido uma ferramenta de análise e de planejamento urbano, uma vez que a mudança nos índices de gini-simpson ou sintaxe estariam relacionadas às mudanças nos valores do potencial de atratividade (Figura 37). Como o objetivo principal desta pesquisa é a criação dessa ferramenta o parâmetro com valores aleatórios se mostrou adequado para uma mudança rápida de resultados e de teste da representação.

Figura 37 – Alterando parâmetros e gerando novos valores da atratividade urbana

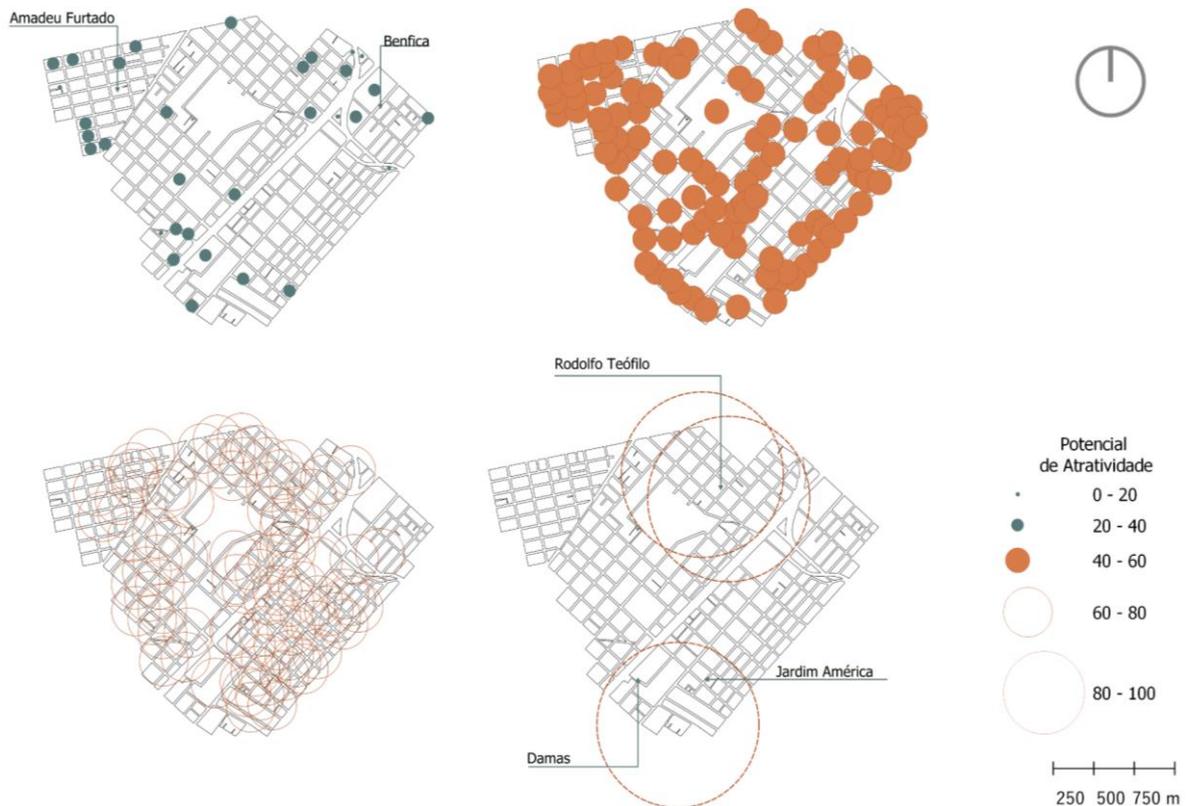


Fonte: Elaborado pelo autor com base nos dados da SEFIN (2010).

Como resultado dessa etapa, foi possível observar o potencial atrativo por tamanho, o que facilita entender quais quadras teriam um potencial atrativo relevante para toda a poligonal e conseqüentemente se tornam pontos de destino de viagens e quadras de baixo potencial atrativo ou pontos de origem de viagem.

Como forma de gerar uma peça gráfica final, foi utilizado o potencial atrativo da condição atual da quadra como valor de input para a atratividade, o campo escalar da atratividade e pode ser visto na Figura 38 abaixo.

Figura 38 – Medidas da Sintaxe Espacial agregados por Quadra



Fonte: Elaborado pelo autor com base nos dados da SEFIN (2010).

Com 6 categorias de análise é possível perceber na poligonal 3 grandes polos de atração localizados na parte superior do bairro Rodolfo Teófilo e na porção entre os bairros Damas e Jardim América, são polos de grande potencial atrativo em comparação às quadras ao seu redor. Chama atenção a recorrência de um agrupamento de centros classificados na segunda categoria de campos atratores. Ao longo de toda a poligonal eles funcionam como núcleos menores presentes nos bairros já citados com grande potencial, mas também bem recorrentes nos bairros que mostraram o maior número de baixa atratividade na parte superior do Benfica e no Adolfo Furtado.

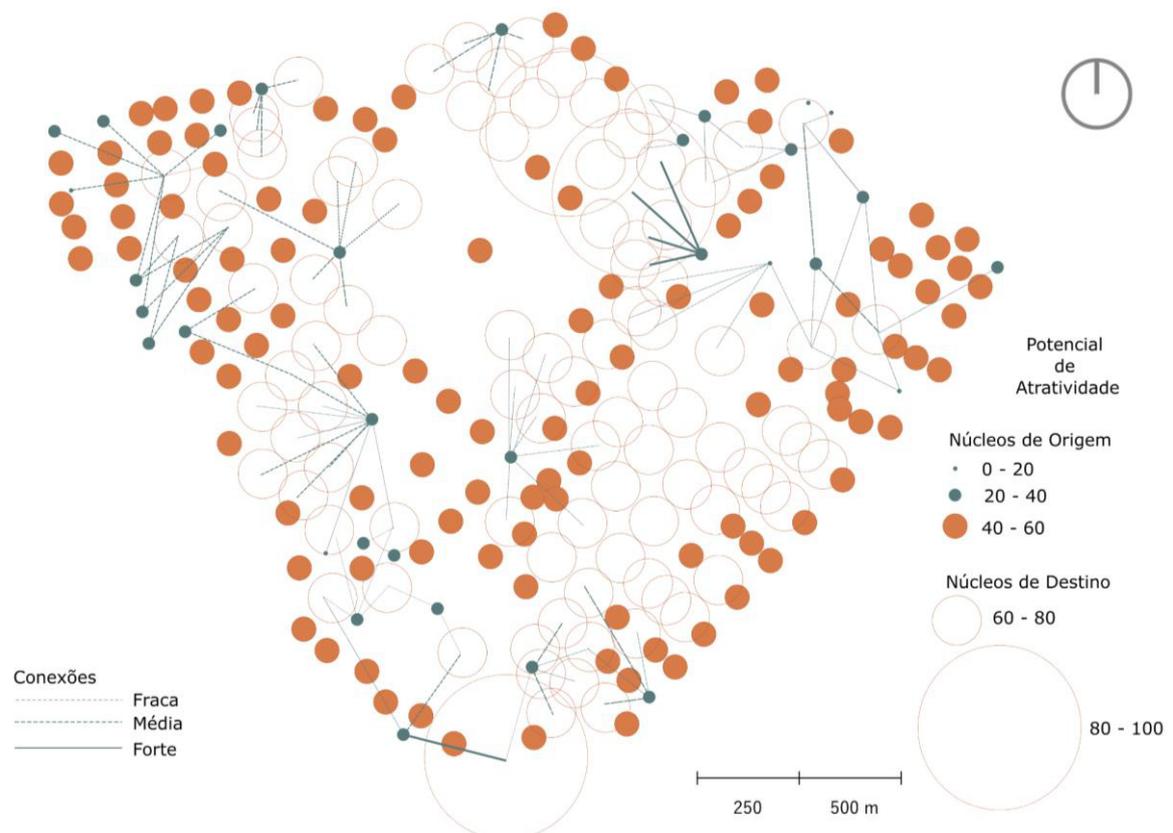
Tal formação vai de acordo com Alhazzani *et al.* (2021) que notam o surgimento dessas nucleações menores como criação de centralidades menores ao longo de um trajeto, capazes de satisfazer as necessidades das áreas menores adjacentes. As categorias de menor valor 0-20 e 20-40 são de baixo potencial atrativo, sendo classificadas como quadras de origem, já que não possuem força suficiente para influenciar as quadras ao redor.

Tendo criado essa categoria o próximo passo era representar por meio de ligações os centros levando em consideração uma classificação entre os classificados como nucleações de origem e as de destinos. Tais ligações também podem ser classificadas quanto a sua força de trajeto ou a classificação de acordo com os pontos que se ligam e também podem representar

a distância de um ponto para outro, considerando que distâncias maiores, representaria uma força de deslocamento maior para o centro do que uma distância mais curta.

A imagem a seguir (Figura 39) foi composta como produto final mostrando a relação do potencial de atratividade da área, considerando também os campos que foram classificados enquanto pontos de origem e os campos classificados como campos de destino, para facilitar a leitura da peça foi aplicado um filtro traçando as viagens estabelecidas entre os pontos de origem para as duas principais categoria de destino.

Figura 39 – Representação da atratividade na poligonal Viva Porangabussu



Fonte: Elaborado pelo autor com base nos dados da SEFIN (2010).

Por meio da representação acima é possível observar a concentração dos maiores núcleos em acordo com os bairros nas extremidades da poligonal, área respectiva aos bairros que possuíam uma maior diversidade do uso do solo e uma boa acessibilidade espacial. Destaca-se a quantidade de núcleos com alta atratividade (da categoria entre 60 - 80) em relação aos de maiores valores. O que demonstra que a poligonal em questão de uma forma geral apresenta uma quantidade considerável de quadras com boa atratividade urbana e justifica até mesmo o motivo de sua escolha como sede do DIS.

## 6 CONCLUSÃO

A presente pesquisa, inserida na discussão que versa o Design da Informação, teve como mote principal a compreensão da atratividade urbana, termo amplamente utilizado em análises urbanas, mas costumeiramente servindo como uma forma de adjetivação de espaços. Embora carente de uma sistematização enquanto conceito prático, a atratividade urbana foi estudada em grande escala ao longo da história das ciências das cidades. Questionando de que forma poderia se tornar mais claro a atratividade dos espaços urbanos, que a pesquisa tomou como objetivo principal o desenvolvimento de um *framework* que auxilia na representação gráfica da atratividade dos espaços urbanos.

Decorrente desse objetivo principal a pesquisa se estruturou de forma a aprender os seguintes objetivos específicos. Em primeiro lugar por ter sido utilizado de várias formas e em diversos momentos distintos da ciência urbana, a atratividade urbana possui hoje uma extensa diversidade conceitual o que tende a gerar generalizações a respeito do termo. Por isso como primeiro objetivo específico a pesquisa se propôs **a construir um conhecimento teórico que abarcasse as principais tendências investigativas e as características que compõem a atratividade dos espaços urbanos**, de forma a compreender sua natureza, as formas que o termo já havia sido encarado na literatura e se existia uma ou mais de uma relação entre essas tendências.

Para a realização desse objetivo foi traçado como método de pesquisa e construção de referencial teórico, a revisão de literatura com abordagem conceitual, visando sintetizar áreas conceituais do conhecimento sobre o tema, facilitando a sua compreensão. Por meio de palavras-chaves relacionadas ao tema da atratividade urbana, foi possível elencar 25 estudos entre artigos, livros e trabalhos acadêmicos, posteriormente filtrados em 6 vertentes teóricas de abordagem da atratividade urbana em um primeiro momento.

Logo após isso foram elencadas 3 vertentes principais capazes de fornecer além de conhecimento teórico, estatísticas e formas de operacionalizar a atratividade. A primeira vertente relacionada aos estudos que trazem a abordagem da diversidade de usos do solo na cidade como vetor de atração, a segunda vertente relacionada a atratividade enquanto resultado de uma boa morfologia urbana e os estudos da Sintaxe Espacial e a terceira a atratividade como resultante da alocação de Pontos de Interesse ao longo da cidade.

Além de entender a atratividade como vetor que resulta em outros processos e dinâmicas complexas que ocorrem na cidade, como é o caso da **gentrificação** de espaços urbanos, fenômeno estudado e presente no recorte específico usado neste trabalho. O recorte

espacial analisado para testar a operacionalização da atratividade está localizado na poligonal denominada Viva Porangabussu, delimitada pelo programa de reestruturação urbana Fortaleza 2040 sob a proposta de criação de um Distrito de Inovação da Saúde (DIS) para a área.

O motivo de escolha da área para além das propostas do programa de torná-lo mais “atrativo” e da iminência da ocorrência de dinâmicas de gentrificação no local, se deu sobretudo pela grande quantidade de dados já catalogados e sistematizados por pesquisas já realizadas no Departamento de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo da UFC – PPGAUD. O que facilita a implementação do *framework* e indicador de atratividade realizado pela pesquisa.

Para a elaboração desse *framework* a pesquisa implementou um *framework* capaz de operacionalizar por meio da correlação das estatísticas elencadas na revisão bibliográfica um indicador composto da atratividade urbana. Por se tratar de um problema e conceito complexo a pesquisa se apoiou na declaração de um ferramental de natureza também complexa, ocorrendo dentro de um ambiente CIM, organizado por meio da interoperabilidade entre um SGBD, um software SIG (Q-gis) e um modelador de algoritmo (Rhinoceros + Grasshopper e Carcará).

Quanto aos dados utilizados pela pesquisa destaca-se os arquivos *shapefiles* organizados pela SEFIN (2010) e referentes aos logradouros da área, as quadras, edificações e lotes que compõem a poligonal do DIS. Notou-se que embora muito completo os dados possuíam uma quantidade considerável de valores faltantes sobretudo na classificação de alguns lotes o que acabou dificultando o desempenho de uma acurácia mais precisa do indicador da atratividade, embora não tenha se comprometido por completo. Como forma de solucionar esse problema, os shapes que possuíam valores nulos, classificados como “sem uso” e “fechado”, foram reclassificados como “não identificados”.

Para a elaboração das estatísticas provenientes da Sintaxe Espacial, utilizou-se o *plugin Space Syntax Toolkit*, processando o shape referente aos logradouros da área. Embora tenha funcionado notou-se que o shape dos logradouros dificultou o desempenho do *plugin*, sendo necessário filtrar trechos mais angulados e simplificar sua forma. Como prosseguimentos futuros da análise indica-se anterior ao *plugin*, criar a partir do shape um mapa axial, visando facilitar o processamento do mesmo.

Quanto à formalização do indicador foram utilizadas duas estatísticas: a primeira referente ao indicador de Gini-Simpson e a segunda à Acessibilidade Espacial da Sintaxe Espacial. Um dos percalços encontrados pela pesquisa foi a indisponibilidade de dados referente ao mapeamento dos pontos de origem-destino, o que acabou prejudicando a

operacionalização estatísticas demonstrada na vertente 3. As duas estatísticas foram correlacionadas pela correlação de Pearson averiguando que se trata de índices inversamente proporcionais, valendo a pena salientar que tal resultado também se relaciona com a falta de dados e do processamento dos logradouros. Após normalizados os valores, o processamento do indicador se deu pela média aritmética das estatísticas e posteriormente a agregação desses valores às quadras. Como desdobramento futuro da pesquisa salienta-se a importância de testar outras formalizações das estatísticas para além da média simples. Para atender o objetivo deste trabalho o processo adotado se mostrou eficiente.

A construção teórica a respeito da atratividade da base para o mote principal dessa pesquisa, compreender teoricamente algo para conseguir representá-lo como informação, contudo o desafio principal é gerar a representação de um objeto conceitual, em outras palavras de natureza não visível. Para isso a pesquisa se debruçou sobre o desenho como ferramenta de transporte da informação se apoiando sobretudo no conceito de hipotetigrafia, como ferramenta de geração de representações gráficas de conceitos hipotéticos. Para isso, sistematizou todos os preceitos que o autor elenca como o básico de uma boa representação hipotetigráfica. O que auxiliou a atender o último objetivo específico desta pesquisa **propor de acordo com o Design da informação uma linguagem visual para uma representação mais intencional do fenômeno da atratividade urbana.**

Como linguagem visual adota a pesquisa tomou como figura principal os preceitos de campos escalares e vetoriais, apoiados na simplicidade e clareza que versam a hipotetigrafia. E dessa forma partindo do centróide de cada quadra analisada foi gerado por meio do *framework* desenvolvido um campo escalar contendo o potencial atrativo de cada área, possibilitando identificar quais quadras possuíam maior e menor atratividade, classificadas quanto pontos de origem ou destino dentro da poligonal. Importante salientar que o *framework* desenvolvido possibilita não apenas uma formalização da realidade atual dos dados como também mudanças de parâmetros. Dessa forma, a ferramenta desenvolvida não apenas se preocupou em representar a atratividade enquanto um vetor de processos urbanos complexos, mas ele foi pensado como uma etapa inicial da elaboração de uma ferramenta. Dessa forma, para além de uma estratégia visual, esse *framework* possa no futuro (com devido refinamento e prosseguimento da pesquisa) desempenhar um papel de ferramenta de análise e propositura da atividade de planejamento urbano, para outras áreas da cidade.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ACSELRAD, Henri. Cidade – Espaço Público? A economia política do consumismo nas e das cidades. **Rev. UFMG**, Belo Horizonte, v. 20, n.1, p.234-247, jan./jun. 2013.

AHLQUIST, S.; MENGES, A. **Computational Design Thinking**. Chichester: Wiley & Son, 2011.

ALHAZZANID, May; ALHAUSOUN, Fahad; ALAWWAD, Zeyad; GONZALEZ, Marta. Urban attractors: Discovering patterns in regions of attraction in cities. **PLOS ONE**,v. 16(4), abr. 2021. Disponível em:<<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0250204>>.

ANDRADE, Davi Ramalho Rodrigues De. **Representação Socioespacial de Assentamentos Populares Urbanos: Contribuições Do CIM no Bairro Presidente Vargas em Fortaleza**. Dissertação (Área de Concentração: Produção do Espaço Urbano e Arquitetônico), Universidade Federal do Ceará, Fortaleza. 2019.

ASCHER, François. **Os novos princípios do urbanismo**. São Paulo: Romano Guerra,2010.

BACHA, Maria de Lourdes. **A teoria da investigação de C.S.Peirce**. 1997. 186 f. Dissertação (Mestrado em Comunicação) - Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 1997.

BARROS, Ana Carolina dos Santos. **Proposição de um Indicador para Aferir Gentrificação**. 2023. Dissertação (Mestrado em Arquitetura, Urbanismo e Design) - Universidade Federal do Ceará, Programa de Pós-Graduação em Arquitetura, Urbanismo e Design (PPGAUD), Departamento de Arquitetura, Urbanismo e Design, Fortaleza, CE.

BATTY, M. **Complexity in city systems: understanding, evolution, and design**. 2007.

BEIRÃO, J. N; MONTENEGRO, N.; ARROBAS, P. City Information Modelling: parametric urban models including design support data. In: **Portuguese Network Urban Morphology - PNUM**, 2012a, Brussels; Ljubljana. 136 Anais... Brussels; Ljubljana: ISCTE - Instituto Universitário de Lisboa, 2012. p. 1122–1134.

BESSA, K. Estudos sobre a rede urbana: os precursores da teoria das localidades centrais. **GeoTextos**, [S. l.], v. 8, n. 1, 2012. DOI: 10.9771/1984-5537geo.v8i1.6222. Disponível em: <https://periodicos.ufba.br/index.php/geotextos/article/view/6222>. Acesso em: 3 abr. 2022.

BEZERRA, Josué Alencar. **A Cidade e Região de Pau dos Ferros: Por Uma Geografia da Distância em uma Rede Urbana Interiorizada**. Tese (Área de Concentração: Análise Geoambiental e Ordenação do Território nas Regiões Semiáridas e Litorâneas). Universidade Estadual do Ceará, Fortaleza.2016

BONSIEPE, Gui. **Design, cultura e sociedade: Olhar sobre as falhas**. São Paulo: Blucher, 2011.

BOSI, Alfredo. Fenomenologia do olhar. In: NOVAES, Adauto (Org.). **O Olhar**. São Paulo:

Compendia das Litres, 1988.

CAVALCANTE, Teane da Silveira; CARDOSO, Daniel Ribeiro; MOREIRA, Carlos Eugênio; ALEXANDRINO, João Vitor Mota; FIUZA, Rebeca Freitas. City information modeling (CIM) applied to urban planning: the urban indicator of reachness. In: **XXVI International Conference of the Iberoamerican Society of Digital Graphics**, 2023, Lima. Blucher Design Proceedings. São Paulo: Editora Blucher, 2022.

CAVALCANTE, Teane da Silveira. **Delimitação e Avaliação em Distritos de Inovação em Saúde: O caso de viva@porangabussu**. Dissertação (Área de Concentração: Produção do Espaço Urbano e Arquitetônico) — Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2018.

CHAKRABARTI, A. A course for teaching design research methodology. **Artificial Intelligence for Engineering Design, Analysis and Manufacturing**, v. 24, p. 317-334, 2010. <http://dx.doi.org/10.1017/S0890060410000223>.

CARVALHO, Amanda; SABOYA, Renato Tibiriçá. A localização residencial em uma cidade vertical: um estudo sintático em Florianópolis. **Urbe: Revista Brasileira de Gestão Urbana**, v. 9, n. 3, p. 414–429, 2017. Disponível em: < <https://doi.org/10.1590/2175-3369.009.003.AO03> >.

Ceará inova com implantação dos Distritos de Inovação em Saúde. **Diário do Nordeste**. Fortaleza, 03 de Novembro de 2020. Disponível em: <https://diariodonordeste.verdesmares.com.br/projetos/viva-saude-ceara/ceara-inova-com-implantacao-dos-distritos-de-inovacao-em-saude-1.2971566>. Acessado em: 20 de janeiro de 2023.

CHAVES, Júlio Cesar. **Estimativa de Matrizes de Origem-Destino a partir de Registros de Chamadas de Telefonia Celular**. 2018. Tese (Doutorado) - Universidade Federal do Rio de Janeiro, Departamento de Engenharia Civil, Programa de Pós-Graduação em Engenharia (COPPE), UFRJ, Rio de Janeiro.

CORRÊA, Roberto Lobato. Redes geográficas: reflexões sobre um tema persistente. **Cidades, Presidente Prudente**, v. 9, n. 16, p. 199-218, 2012.

DAVIDOFF, L. Linda. **Introdução à Psicologia**. São paulo: Mc Graw-Hill, 1983.

FEITOSA, Flávia de Fonseca. Big Data e Urban Analytics à brasileira: questões inerentes a um país profundamente desigual. Morfologia urbana e a revolução dos dados. **Morfologia Urbana**, v. 8, n. 1, p. e00151, 2020.

FERRARA, Lucrécia. D’Aléssio. **Leitura sem palavras**. São Paulo: Editora Ática S.A., 1986.

GELH, Jan. **Cidades para pessoas**. São Paulo, Perspectiva, 2013.

GLASS, Ruth. **London: Aspects of Change**. London: Macgibbon & Kee, 1964.

GRACES, Matheus Jardim. **O Sistema de Lorenz e o Caos Determinístico**. 2021. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Matemática) - Universidade Federal de Pampa,

Itaqui, RS.

GRAZER, Anita; PETERSON, Gretchen N. **QGIS Map Design**. Anchorage, Locate Press, 2016.

HILLIER, B.; PENN, Alan; HANSON, J.; GRAJEWSKI T. Natural movement: or, configuration and attraction in urban pedestrian movement. **Environment and Planning B: Planning and Design**, v. 20, p. 29–66, 1993.

HILLIER, Bill. Using Depthmap for urban analysis: a simple guide on what to do once you have an analysable map in the system. **MSc Advanced Architectural Studies**, v. 8, 2007.

ISODA, Gil Tokio de Tani e. **Sobre desenho: estudo teórico-visual**. 2013. Dissertação (Mestrado em Design e Arquitetura) - Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2013. doi:10.11606/D.16.2013.tde-12082013-100125.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). **Regiões de influência das cidades 2018**. Coordenação de Geografia. Rio de Janeiro: IBGE, 2020. ISBN: 9786587201047. Disponível em: < <https://www.ibge.gov.br/apps/regic/>>. Acesso em: 8 de Julho de 2021.

JACOBS, Jane. **Morte e vida de grandes cidades**. São Paulo, WMF Martins Fontes, 2011.

JANUZZI, P. de M. **Indicadores sociais no Brasil**. Alínea, 2001.

JARDIM, Antônio de Ponte. Movimentos pendulares: reflexões sobre a mobilidade pendular. In: OLIVEIRA Luís Antônio Pinto de; OLIVEIRA, Antônio Tadeu Ribeiro de (Org.). **Reflexões sobre os deslocamentos populacionais no Brasil**. v. 1. Rio de Janeiro: IBGE, 2011

JESSON, Jill K.; Matjeson, Lydia, LACEY, Fiona M. **Doing Your Literature Review: Traditional and Systematic Techniques**. SAGE Publications. Los Angeles:2011.

JOST, L. **Entropy and Diversity**. *Oikos*, v. 113, n. 2, p. 363-375, 2006. DOI: 10.1111/j.2006.0030-1299.14714.x.

KANG Wei, OSHAN Taylor, WOLF J Levi, BOEING Geoff, MARTINEZ Frias Vanessa, GAO Song, POORTHUIS Ate, XU Weifei. A roundtable discussion: Defining urban data Science. **Environment and Planning B: Urban Analytics and City Science**, 46(9), p.1756-1768, 2019.

KARIMI, Hassan; AKINCI, Burcu. **CAD and GIS integration**. Florida: CRC Press, 2010.

KOTCHETKOFF, J. C. ; LANCHETA, J. J. . Enfatismo e exclusão: o desenho como revelador do conhecimento do aluno. In: **Geometrias & Graphica 2015**, 2015, Lisboa. Proceedings of the III APROGEDs internacional conference & XI internacional conference on graphics engineering for arts and design. Porto: APROGED - Associação dos professores de Desenho e Geometria Descritiva, 2015. v. 2. p. 161-172.

KRAFTA, Romulo; RAUBER, Alice. **Morfologia urbana e a revolução dos dados**. *Morfologia Urbana*, v. 8, n. 1, p. e00151, 2020.

KRONENBERGER, Bruna da Cunha. C., & SABOYA, Renato Tibiriçá. (2019). Entre a servidão e a beira-mar: um estudo configuracional da segregação socioespacial na Área Conurbada de Florianópolis (ACF), Brasil. *Urbe. Revista Brasileira de Gestão Urbana*, 11, e20170227. <https://doi.org/10.1590/2175-3369.011.e20170227>

LEE, C. Book. **Models in planning**: an introduction to the use of quantitative models in planning. [S.l.]: Pergamon Press, 1973. v. 4. (Urban and regional planning, v. 4).

LIMA, L.; RIBEIRO, B. M.G. **Distribuição de atividades econômicas e centralidades em redes espaciais urbanas: estudo de caso: Lorena (Brasil)**. *Oculum Ensaios*, v. 17, e204338, 2020. <http://dx.doi.org/10.24220/2318-0919v17e2020a4338>.

LIMA, Mariana Quezado Costa. **Ver a cidade: modelagem da informação para regulação de assentamentos informais**. 2017. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo e Design) - Centro de Tecnologia, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2017.

LIMA, Mariana Quezado Costa; MOREIRA, Eugenio; FARIAS, Sarah; FREITAS, Clarissa Figueiredo Sampaio. **A data-driven approach to inform planning process in informal settlements**. In: XXIV International Conference of the Iberoamerican Society of Digital Graphics. São Paulo: Blucher, 2020.

LYNCH, K. **A Imagem da Cidade**. Trad. de Jefferson Luiz Camargo. São Paulo – SP: Martins Fontes, 2011.

MARQUES, Joaquim Jorge Silva. **As imagens do desenho: percepção espacial e representação**. Faculdade de Belas Artes da Universidade do Porto. Porto, 2006.

MASSIRONI, Manfredo. **Ver pelo desenho - aspectos técnicos, cognitivos, comunicativos**. trad. Cidália de Brito. Lisboa. Edições 70. 1982.

MATOS, Ralfo; BRAGA, Fernando. **Redes Sociais, Redes Territoriais e Migrações**. Encontro Nacional de Estudos Populacionais – ABEP, Caxambú. 2004

MATOS, Daniel Abud Seabra; JARDILINO, José Rubens Lima. Os conceitos de concepção, percepção, representação e crença no campo educacional: similaridades, diferenças e implicações para a pesquisa. **Educação & Formação**, v. 1, n. 3, p. 20-31, set./dez. 2016.

MEDEIROS, Lucas Figueiredo. **Linhas de Continuidade no Sistema Axial**. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo) – Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2004.

MEIRA, Cinthia Gabriele Eufrosina; PEREIRA, Edileine; SARZI, Karina Batista Domingues; PEIXOTO, Mayara Santos Souza. Ícone e símbolo: a semiótica Peirceana na língua brasileira de sinais. **Mimesis**, Bauru, v. 38, n. 2, p. 157-166, 2017.

MOREIRA, Eugênio; CARDOSO, Daniel. Sistema integrado de modelagem da informação como método de representação da cidade. In: Academia de Escolas de Arquitectura e Urbanismo de Língua Portuguesa. (Org.). **O Digital na relação com a realidade - Interações entre Design, Arquitectura e Urbanismo - Investigar, Divulgar, Publicar**. 1ed.: CreateSpace Independent Publishing Platform, 2017, v. 8, p. 82-93.

MOREIRA, Eugênio. **Modelando a Percepção: O ambiente do patrimônio cultural edificado na regulação da forma urbana.** Dissertação (Área de Concentração: Produção do Espaço Urbano e Arquitetônico) — Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2018.

MOREIRA, Eugênio; ANDRADE, Davi. Construção e cidade: diferenças ontológicas na elaboração de um conceito de CIM. **Encontro da Associação Nacional de Pesquisa e Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo – ENANPARQ**, v. 8, 2018.

MOREIRA, Eugênio; ALEXANDRINO, João Vitor Mota; MUNIZ, Vinicius Fernandes; CARDOSO, Daniel Ribeiro. **The use of visual programming interface for structuring a generic digital framework in a City Information Model (CIM) workflow.** In: XXVI International Conference of the Iberoamerican Society of Digital Graphics. São Paulo: Blucher, 2023.

MOURA, Ana Clara. **Geoprocessamento na gestão e planejamento urbano.** 3. ed. Rio de Janeiro: Interciência, 2014. 286 p.

NETO, Afonso Paiva. **Visualização Robusta de Atratores Estranhos.** 2004. [Quantidade de páginas]. Dissertação (Mestrado em Matemática) - Instituto Nacional de Matemática Pura e Aplicada (IMPA), Rio de Janeiro, RJ.

NETTO, Vinicius M.; VARGAS, Julio Celso; SABOYA, Renato T.de. **(Buscando) Os efeitos sociais da morfologia arquitetônica.** Curitiba, Urbe: Revista Brasileira de Gestão Urbana, v.4, n. 2, p. 261 – 282, 2012. Disponível em: < <https://doi.org/10.24220/2318-0919v13n2a2990>>.

NOURIAN, Pirouz. **Configraphics: Graph Theoretical Methods for Design and Analysis of Spatial Configurations.** Architecture and the Built environment, v.14. 2016.

PALMA, Niara Clara. **Dinâmica espacial urbana e potencial de atratividade.** Dissertação (Mestrado em Planejamento Urbano e Regional) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Faculdade de Arquitetura, Programa de Pós-Graduação em Planejamento Urbano e Regional, Porto Alegre, 2011.

PASSOS FILHO, J. A. A. **Aprender, Simplificar, Acelerar: Machine Learning para a Acessibilização de Análises em Escala** (Dissertação de mestrado). Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2021.

PEREIRA, Alvaro Luis dos Santos. A gentrificação e a hipótese do diferencial de renda: limites explicativos e diálogos possíveis. **Cadernos MetrÓpole**, v. 16, p. 307-328, 2014.

RIBEIRO, Daniel de Albuquerque. Reflexões sobre o conceito e a ocorrência do processo de gentrification no Parque Histórico do Pelourinho, Salvador–BA. **Cadernos MetrÓpole**, v. 16, p. 461-486, 2014.

ROLNIK, Raquel. **O que é cidade?** São Paulo: Editora Brasiliense, 1998.

ROGERS, Richards. **Cidades para um pequeno planeta.** São Paulo, Gustavo Gili, 2009.

SABOYA, R.; SOUZA, G.; KRONENBERGER, B.; BARAUSE, L. Las condiciones para la

diversidad urbana de Jacobs: una comprobación en tres ciudades brasileñas. **Revista EURE - Revista de Estudios Urbano Regionales**, [S. l.], v. 47, n. 140, 2021. DOI: 10.7764/EURE.47.140.12. Disponível em: <https://www.eure.cl/index.php/eure/article/view/EURE.47.140.12>. Acesso em: 30 abr. 2024.

SANDEFUR, James T. Discrete dynamical modeling. **The College Mathematics Journal**, v. 22, n. 1, p. 13-22, 1991.

SERRA, G.G. **Pesquisa em arquitetura e urbanismo: guia prático para o trabalho de pesquisadores em pós-graduação**. São Paulo:EDUSP/Mandarim,2006.

SILVA, Robson Canuto. **Urbanismo Paramétrico: Parametrizando Urbanidade**. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo) – Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Urbano, Universidade Federal de Pernambuco. Pernambuco, 2009.

SOUZA, E. A.; OLIVEIRA, G. A.; MIRANDA, E. R.; COUTINHO, S. G.; WAECHTER, H. da N.; PORTO FILHO, G. Alternativas epistemológicas para o design da informação: a forma enquanto conteúdo. Epistemological alternatives for information design: form as content. **InfoDesign - Revista Brasileira de Design da Informação**, [S. l.], v. 13, n. 2, p. 107–118, 2016. DOI: 10.51358/id.v13i2.480. Disponível em: <https://www.infodesign.org.br/infodesign/article/view/480>. Acesso em: 12 jul. 2022.

SMITH, Neil. New globalism, new urbanism: Gentrification as global urban strategy. **Antipode**, 34(3), 427–450., 2002.

TEIXEIRA, Tatiana Leal Andrade; SÁ, Renato Ferreira; Teixeira Giovani Salomão. A Segregação e as Novas Centralidades: Uma sintática das desconexões urbanas – Lavras/MG. In: **Encontro Nacional de Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Planejamento Urbano e Regional – ENANPUR: Tempos em/de Transformação - Utopias**, 18., 2019, Natal. Anais eletrônicos, Natal: EDUFRN, 2019. Disponível em: < <http://anpur.org.br/xviiienanpur/anaisadmin/capapdf.php?reqid=793> >.

VIEIRA, Joaquim. **O Desenho e o Projeto são o mesmo?**. In: Outros textos de Desenho. Porto: FAUP publicações, 1995.

VIEIRA, Jorge de Albuquerque. **Ciência: Formas de Conhecimento. Uma Visão a partir da Complexidade**. Fortaleza: Expressão Gráfica e Editora, 2008a.

WEBSTER, Jane; WATSON, Richard T. Analyzing the past to prepare for future: Writing a literature review. **MIS Quarterly**, [S. l.], v. 26, n. 2, p. 2005– 2008, 2002. Disponível em: <http://www.springerlink.com/index/R777101802276537.pdf>.

YEGHIKYAN, Gevorg. **Urban Structure and Mobility as Spatio-Temporal complex Networks**. Tese (Área de concentração: Ciência de dados).Scuola Normale Superiore di Pisa, Pisa. 2020.

YUAN, Jing Nicholas; ZHENG, Yu; XIE, Xing. Discovering Regions of Different Functions in a City Using Humam Mobility and POIs. In: **18th ACM SIGKDD International Conference on Knowledge Discovering and Data Mining – KDD’ 12**. 18, p. 186 – 194, 2012. Disponível em< <https://doi.org/10.1145/2339530.2339561> >.

YUAN, Jing Nicholas; ZHENG, Yu; XIE, Xing; WANG Yingzi; XIONG Hui. Discovering Urban Functional Zones Using Latent Activity Trajectories. **IEEE: Transactions on Knowledge and Data Engineering**, v.27, n. 3, p. 712 – 725, 2015. Disponível em: <<https://ieeexplore.ieee.org/document/6871403>>.

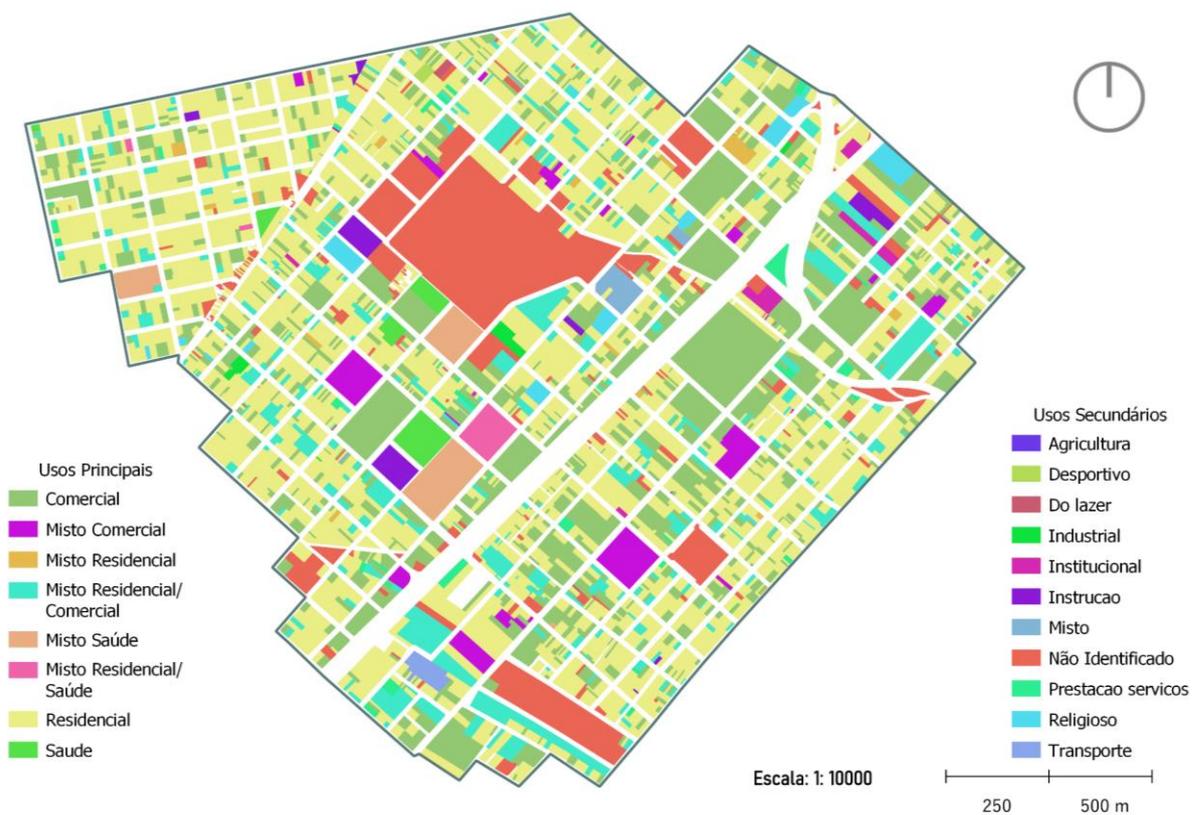
ZUKIN, Sharon. Gentrification: culture and capital in the urban core. **Annual review of sociology**, v. 13, n. 1, p. 129-147, 1987.

## ANEXO A – QUADRAS



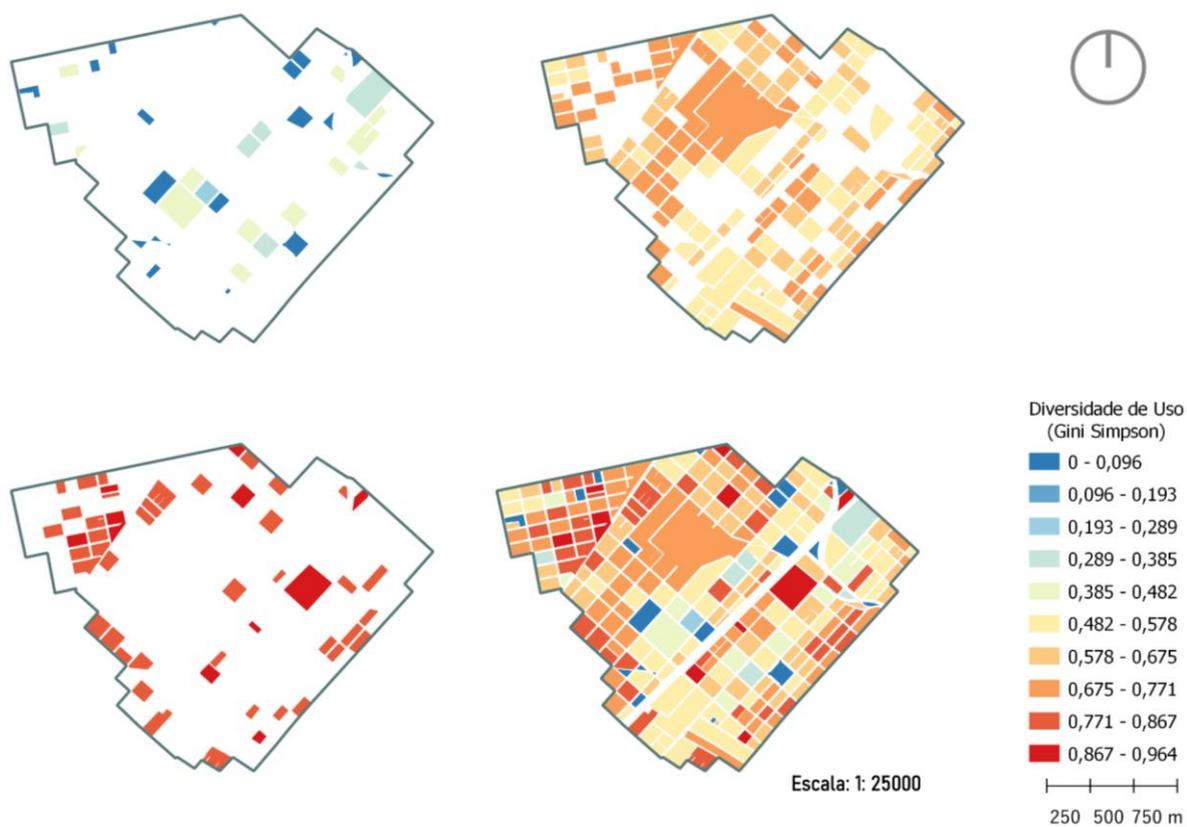
Fonte: Elaborado pelo autor com base nos dados da SEFIN (2010).

## ANEXO B – USO DO SOLO



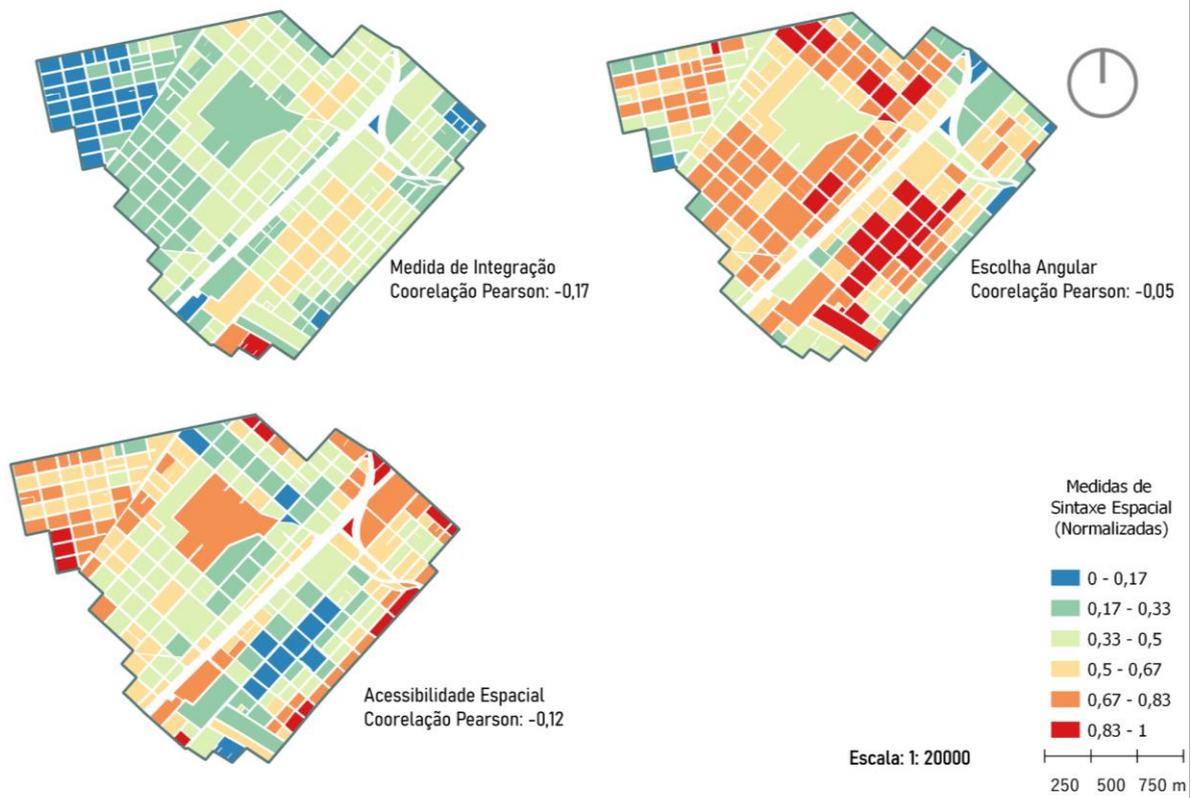
Fonte: Elaborado pelo autor com base nos dados da SEFIN (2010).

## ANEXO C – DIVERSIDADE DE USO - GINI SIMPSON



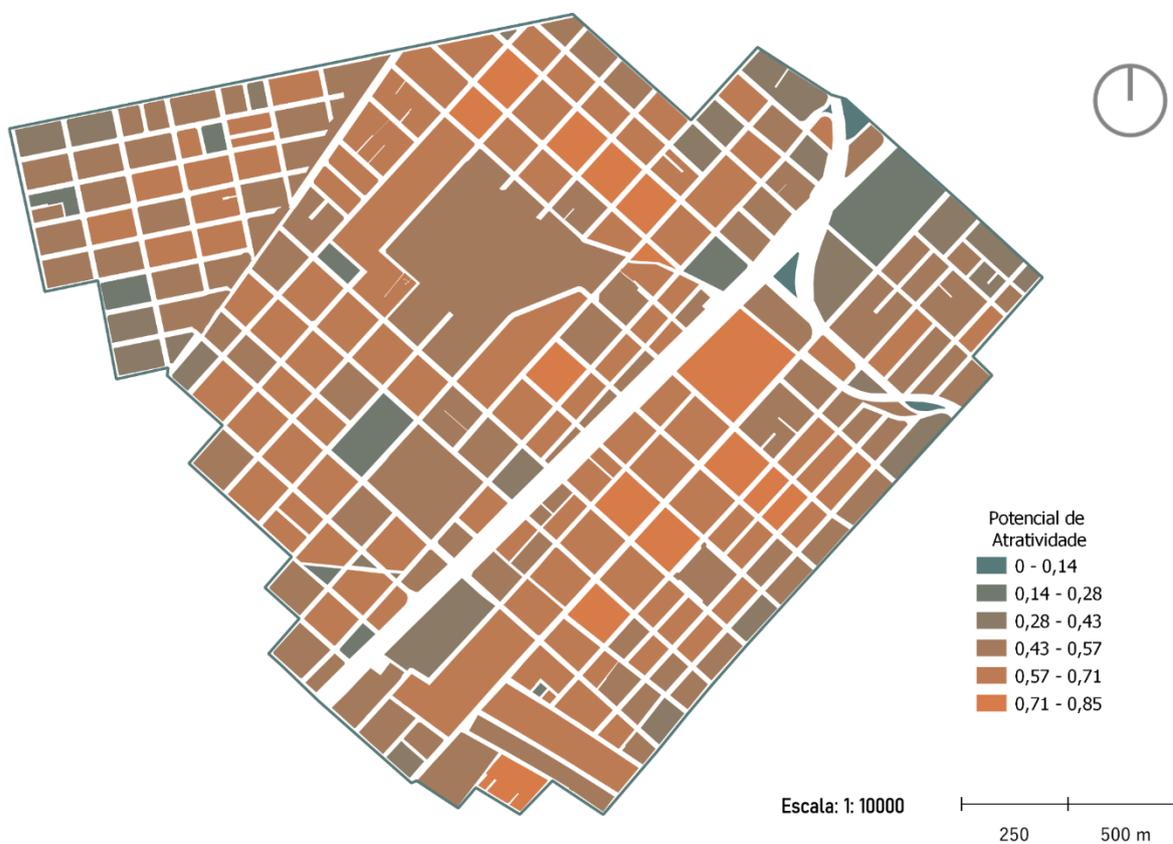
Fonte: Elaborado pelo autor com base nos dados da SEFIN (2010).

## ANEXO D – SINTAXE ESPACIAL POR QUADRAS



Fonte: Elaborado pelo autor com base nos dados da SEFIN (2010).

## ANEXO E – POTENCIAL DE ATRATIVIDADE



Fonte: Elaborado pelo autor com base nos dados da SEFIN (2010).